

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění

The Family House – The Heating

Student :

Lenka Černá

Vedoucí bakalářské práce :

Ing. Petra Týmová, Ph.D.

Ostrava 2011

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 2.5.2011

.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezentačnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 2.5.2011

.....

podpis studenta

Poděkování

Děkuji paní Ing. Petře Týmové, Ph.D., vedoucí bakalářské práce, za trpělivost, ochotu a odbornou pomoc, která se stala důležitou součástí při vypracování mé bakalářské práce. Rovněž děkuji panu Ing. Filipu Čmielovi za rady, odbornou pomoc a poskytování konzultací stavební části mé bakalářské práce.

Anotace

Cílem bakalářské práce je vypracování stavební části novostavby rodinného domu v rozsahu potřeb TZB a zároveň zpracování návrhu vytápění rodinného domu. Veškeré předpisy a normy jsou v projektu respektovány.

Hlavním zdrojem pro vytápění novostavby rodinného domu je navržen plynový kondenzační kotel. Otopný systém je tvořen kombinací deskových otopných těles, trubkových otopných těles a nadpodlahových otopných těles. Dále bakalářská práce řeší návrh solárního systému pro ohřev teplé užitkové vody a její začlenění do funkčního celku. Pro akumulaci teplé užitkové vody ze solárního systému je použit bivalentní zásobník.

Začleněním návrhu solárního systému pro ohřev teplé užitkové vody je snaha docílit snížení nákladů na energetickou náročnost novostavby rodinného domu.

Annotation

The aim of the bachelor thesis in hand is a family house construction project in accordance with Technical Building Services and a family house heating project. All regulations and standards have been respected throughout the project.

A gas condensing boiler has been chosen as a main source of heating in the new family house. The heating system consists of a combination of panel heaters, tubular heaters and over floor heaters. The bachelor thesis further deals with a design of a solar water heating and its incorporation into the functional whole. A bivalent tank is used to accumulate hot water from the solar system.

The integration of the solar system heating of hot water is an effort to reduce the energy costs of the new family house.

OBSAH BAKALÁŘSKÉ PRÁCE :

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ	3
1. ÚVOD	4
2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	5
2.1. Identifikační údaje	5
2.2. Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku	5
2.3. Údaje o provedených průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu	5
2.4. Informace o splnění požadavků dotčených orgánů	5
2.5. Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu	5
2.6. Údaje o splnění podmínek regulačního plánu a územního rozhodnutí	6
2.7. Věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území	6
2.8. Předpokládaná lhůta výstavby	6
2.9. Statistické údaje o stavbě	6
3. TECHNICKÁ ZPRÁVA - STAVEBNÍ ČÁST	7
3.1. Zhodnocení staveniště	7
3.2. Urbanistické a architektonické řešení stavby	7
3.3. Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu	7
3.4. Technické řešení a konstrukční řešení	7
3.5. Mechanická odolnost a stabilita	12
3.6. Požární bezpečnost	12
3.7. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí	12
3.8. Bezpečnost při užívání	12
3.9. Ochrana proti hluku	12
3.10. Úspora energie a ochrana tepla	13
3.11. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace	13
3.12. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	13
3.13. Ochrana obyvatelstva	13
3.14. Průzkumy a měření	13

3.15.	Vliv stavby na okolní pozemky a stavby	13
3.16.	Přípojka kanalizace	14
3.17.	Přípojka vodovodu	14
3.18.	Přípojka NN	15
3.19.	Přípojka plynovodu	15
3.20.	Venkovní úpravy, zpevněné plochy	16
4.	ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY	18
4.1.	Charakteristika staveniště	18
4.2.	Významné sítě technické infrastruktury	18
4.3.	Napojení staveniště na inženýrské sítě	18
4.4.	Bezpečnost a ochrana zdraví třetích osob	18
4.5.	Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů	18
4.6.	Zařízení staveniště	19
4.7.	Popis staveb zařízení staveniště vyžadující ohlášení	19
4.8.	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	19
4.9.	Vliv stavby na životní prostředí	19
4.10.	Orientační lhůta výstavby	19
5.	TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ	20
5.1.	Řešení otopné soustavy	20
5.2.	Tepelná bilance	20
5.3.	Tepelné ztráty	20
5.4.	Potřeba tepla	20
5.5.	Zdroj tepla	21
5.6.	Rozvodná potrubí	25
5.7.	Otopná zařízení	26
5.8.	Příprava a výpočet teplé vody	30
5.9.	Solární soustava	31
6.	ZÁVĚR	33
	SEZNAM OBRÁZKŮ	34
	SEZNAM PŘÍLOH	35
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	36
	SEZNAM VÝKRESŮ	37

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

A	plocha obalových konstrukcí	[m ²]
D _{xt}	průmět potrubí x tloušťka stěny materiálu	[mm]
E _l	měrná potřeba tepla	[kWh/m ³ ,rok]
F _i , T	tepelné ztráty prostupem objektu	[kW]
F _i , V	tepelné ztráty větráním	[kW]
F _i , HL	tepelné ztráty objektu	[kW]
M	hmotnostní průtok	[kg/h]
Q	výkon	[W]
Q _h	potřeba teple na vytápění	[kWh/a]
Q _i	přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla	[kWh/a]
Q _s	přibližná tepelný zisk se slunečního záření	[kWh/a]
Q _t	potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem	[kWh/a]
Q _v	potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním	[kWh/a]
R	tepelný odpor konstrukce	[m ² K/W]
RH _i	relativní vlhkost v interiéru	[%]
T _{ai}	návrhová teplota vnitřního vzduchu	[°C]
T _e	návrhová teplota venkovního vzduchu	[°C]
U	součinitel prostupu tepla	[W/m ² K]
V	obestavěný prostor	[m ³]
Z	tlaková ztráta místními odpory	[Pa]
b	činitel teplotní redukce	[-]
h _{max}	maximální dopravní výška teplonosné pracovní látky	[m]
l	délka úseku	[m]
n	násobnost výměny vzduchu	[1/h]
t ₀	počáteční teplota vody	[°C]
t _{pmax}	maximální teplota teplonosné pracovní látky	[°C]
v	rychlost proudění	[m/s]
v	směsný objem soustavy	[1/kW]
ρ	měrná hmotnost	[kg/ m ³]
ξ	součinitel místních odporů	[-]

1. ÚVOD

Předmětem bakalářské práce je vypracování stavební části novostavby rodinného domu v rozsahu potřeb TZB a zároveň zpracování návrhu vytápění rodinného domu. Veškeré předpisy a normy jsou v projektu respektovány.

Navržený rodinný dům je dvoupatrový, nepodsklepený, zastřešený pultovou střechou se sklonem 1° (1,75%). Půdorysný rozměr domu je 9,0 m x 10,0 m, maximální výška střechy je +5,880 m (vztaženo k $\pm 0,000 = 1.\text{np}$).

Hlavní vstup do rodinného domu je navržen z východní strany. Ze vstupního zádveří je přístup do chodby se schodištěm. Z chodby je dále přístup do pracovny, technické místnosti, wc a kuchyně s jídelním koutem, která je propojena s obývacím pokojem s přístupem na venkovní obývací terasu. V centrální části rodinného domu je navrženo železobetonové schodiště, které propojuje 1.np s 2.np. Ve 2.np je navržena chodba, která umožňuje přístup do koupelny s wc, dvou šaten, ložnice a dvou pokojů.

Stěnový systém nosných i nenosných svislých konstrukcí je realizován z plynosilikátových tvárnic Ytong na tenkovrstvou maltu Ytong. Stropní konstrukce je navržena ze systému bílého stropu Ytong, který se skládá ze stropních nosníků a stropních vložek. Celá stropní konstrukce je zcelena betonovou zálivkou s vloženou armaturou.

Hlavním zdrojem pro vytápění novostavby rodinného domu je navržen plynový kondenzační kotel. Otopný systém je tvořen kombinací deskových otopných těles, trubkových otopných těles a nadpodlahových otopných těles. Dále bakalářská práce řeší návrh solárního systému pro ohřev teplé užitkové vody a její začlenění do funkčního celku. Pro akumulaci teplé užitkové vody ze solárního systému je použit bivalentní zásobník.

2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

2.1. Identifikační údaje

Název stavby :	Novostavba rodinného domu
Katastrální území :	Napajedla
Místo stavby :	p.č. 736/1
Kraj:	Zlínský
Stupeň PD :	Projektová dokumentace k realizaci stavby

2.2. Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku

Stavební pozemek se nachází v městě Napajedla. Jedná se o nezastavěnou zatravněnou plochu nepravidelného obdélníkového tvaru. Pozemek p.č. 736/1 má výměru 833,0 m². Terén parcely je rovinný. Příjezd na pozemek je z místních asfaltové komunikace.

2.3. Údaje o provedených průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

- Přehled výchozích podkladů :
- požadavky investora
 - výškopisné a polohopisné zaměření
(proveden odbornou firmou)
 - radonový průzkum (proveden odbornou firmou)
 - snímek katastrální mapy v měřítku 1: 1000

Na pozemek bude proveden nový sjezd k objektu z místní asfaltové komunikace.

Dále bude nově provedena přípojka NN, přípojka plynovodu, přípojka vodovodu, přípojka kanalizace splaškové a kanalizace dešťová.

2.4. Informace o splnění požadavků dotčených orgánů

Informace o splnění požadavků jsou obsaženy ve vyjádření dotčených orgánů a organizací. Nebyly namítnuty žádné požadavky.

2.5. Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu

Stavba je navržena v souladu s platným územním plánem města Napajedla. Projektová dokumentace novostavby rodinného domu je zpracována podle §193 zákona č.183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu a vyhlášky č. 268/2009 Sb.

3. TECHNICKÁ ZPRÁVA – STAVEBNÍ ČÁST

3.1. Zhodnocení staveniště

Terén parcely č. 736/1 je rovinatý. Příjezd na pozemky je z místní asfaltové komunikace. Staveniště bude oploceno a zabezpečeno proti vniknutí nepovolaných osob. Přípojky vodovodu a NN budou vybudovány v předstihu tak, aby se na ně mohly osadit odpočtový vodoměry a odpočtový elektroměr, pak budou sloužit jako zdroje vody a NN pro potřeby stavby. Stavební materiál bude umístěn na vhodném místě na pozemku investora. Není třeba žádat o zábor sousedních pozemků. Způsob zásobování stavby bude odsouhlaseno mezi dodavatelem a investorem. Pozemek není zasažen žádným z ochranných pásem.

3.2. Urbanistické a architektonické řešení stavby

Urbanistické a architektonické řešení novostavby rodinného domu je zřejmé z výkresové části projektové dokumentace. Návrh rodinného domu si klade za cíl vytvořit příjemné prostředí „moderního“ bydlení. Navržené řešení vychází z místních poměrů, z architektury realizované v nejbližším okolí a také z představ investora.

3.3. Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu

K objektu bude proveden nový sjezd z místní asfaltové komunikace z jižní strany novostavby rodinného domu.

Nově bude vybudována přípojka NN, přípojka vodovodu, přípojka plynovodu, přípojka splaškové kanalizace a kanalizace dešťová.

3.4. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Novostavba rodinného domu není stavbou veřejnou, investor nepožadoval bezbariérové řešení. Pro posouzení se vychází z vyhlášky č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

3.5. Technické řešení a konstrukční řešení

Výkopy

Před zahájením jakýchkoliv výkopových prací je nutno provést vytyčení stávajících podzemních vedení, aby nedošlo k jejich poškození. Obsahem zemních prací je : výkopy pro základové pasy, výkopy pro základové patky, výkopy tras pro inženýrské sítě, sejmutí ornice v tloušťce cca 300 mm. Ornice bude vhodně uskladněna na pozemku investora a poté v rámci úprav okolí stavby bude použita k sadovým úpravám. Hladina spodní vody nebude zastižena. Výkopy se provedou do nezámrazné hloubky minimálně 600 mm do rostlého terénu.

Základové konstrukce

Navržený objekt je založen na betonových základových pasech z prostého betonu. Základové pasy budou mít základovou spáru (po provedení násypu) na nezámrazné hloubce, minimálně 600 mm v rostlém terénu a budou podsypány vrstvou štěrkopísku v tloušťce 100 mm.

Základové pasy jsou z betonu prostého tř. C12/15. Základové konstrukce v části nad terénem jsou provedeny z betonových tvárnic ztraceného bednění Best ZB 5-20 a ZB 5-15 do kterých jsou vloženy, svisle do tvárnic a vodorovně do spár, ocelové pruty z oceli 10 505 (R). Základová deska je provedena ze železobetonu tř. C16/20 a je vyztužena 1x sítí Kari s oky o rozměrech 150/150/6 mm při spodním lici. Základová deska se provede na štěrkopískový podsyp tloušťky 100 mm, zemina pod podsypem bude řádně zhutněna. Do výkopu základových pasů bude vložen zemnicí pásek FeZn (součástí dodávky elektroinstalace).

Hydroizolace

Na železobetonovou desku bude celoplošně kotvena izolace proti zemní vlhkosti z hydroizolační folie Fatrafol 803. Hydroizolace bude oboustranně chráněna geotextílií Izoltech Pop.

Tepelné izolace

Izolace střechy je navržena z minerální vaty v tloušťce 180 mm. Izolace je vložena mezi krokve. Jako doplňková vrstva je v rámci sádkartonového podhledu položena vrstva v tloušťce 100 mm. Izolace je chráněna shora pojistnou difúzní folií a ze strany interiéru parozábranou. V podlahových konstrukcích přízemí je použita jako tepelná izolace v celé ploše domu minerální vata Isover Orsil N. Obvodové věnce jsou izolovány tepelnou izolací z nenasákavého polystyrenu XPS tloušťky 50 mm. Obvodové stěny objektu budou zatepleny kontaktním zateplovacím systémem, a to tepelnou izolací Polystyren EPS 70 F tloušťky 100 mm.

Svislé konstrukce – Nosné a středně nosné zdivo

Nosný systém objektu je stěnový. Obvodový nosný systém je navržen z plynosilikátových tvárnic Ytong P4-500 o rozměrech 300/249/599 mm na tenkovrstvou maltu Ytong. Středně nosné zdi budou vyzděny z plynosilikátových tvárnic Ytong P4-500 o rozm. 250/249/599mm na tenkovrstvou maltu Ytong.

Svislé konstrukce - Nenosné dělicí konstrukce - Příčky

Příčky budou vyzděny z plynosilikátových tvárnice Ytong P2-500 o rozm. 150/249/599 mm a o rozměrech 100/249/599 mm na tenkovrstvou maltu Ytong.

Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukce bude provedena jako bílý strop Ytong, který se skládá ze stropních nosníků PG22 a stropních vložek Ytong P4-500. Celá stropní konstrukce je zcelena betonovou záhlivkou tříby C20/25 s vloženou armaturou – 1x síť Kari 5/150/150 mm.

Ztužující věnce

Ztužující věnce budou provedeny železobetonové monolitické. Věnce v rovině stropu jsou jeho součástí a budou opatřené při vnějším líci vrstvou nenasákavého Polystyrenu XPS tloušťky 50 mm.

Vertikální komunikace - Schodiště

V novostavbě rodinného domu je navrženo schodiště točité monolitické železobetonové z betonu třídy C16/20 s vloženou armaturou z oceli 10 505 (R). Schodišťové stupně jsou navrženy o rozměrech v.168/š.290 mm. Schodišťové stupně a podstupnice jsou obloženy dřevěným obkladem.

Návrh schodiště je uveden v Příloze číslo 1 – Výpočet schodiště.

Podlahy

Podlahové plochy v objektu jsou navrženy takto :

Obytné místnosti :	laminátová podlaha (koberec)
Chodby :	keramická dlažba, koberec

Schodiště :	dřevěný obklad
Koupelna, WC :	keramická dlažba

Laminátové podlahy jsou izolovány proti kročejovému hluku pěnovou podložkou tloušťky 5 mm. Betonové potěry budou plošně dilatovány v plochách maximálně cca 6000 x 6000 mm od obvodových stěn a příček přeloženým páskem kročejové izolace.

Střecha

Zastřešení rodinného domu je tvořeno pultovou střechou, která bude tvořena dřevěným hranolovým řezivem. Krokve jsou navrženy o rozměru 80/200 mm a jsou uloženy na pozednice o rozměru 140/140 mm. Veškeré dřevěné prvky budou impregnovány proti vlhkosti, houbám a dřevokazným škůdcům.

Střešní krytina je navržena z hydroizolační folie Fatrafol 810 tloušťky 1,5 mm, barva šedá.

Střecha má sklon 1° (1,75%).

Komín

V novostavbě rodinného domu je navržen pouze jeden komín, a to komín pro odvod spalin z krbu. Jedná se o systémový komín od firmy Schiedel – typ UNI 25 jednopřůchový.

Fasádní výplně otvorů

Prostory v rodinném domě budou prosvětleny navrženými okny a dveřmi.

Okna jsou plastová, šestikomorová, zasklená izolačním trojsklem 4+16+4+16+4 mm, otvíravá, výklopná, neotvíravá (fixní). Součinitel prostupu tepla celým oknem je $U = 0,8 \text{ kW/m}^2$. Vchodové dveře jsou navrženy plastové, částečně prosklené izolačním trojsklem 4+16+4+16+4 mm, s hliníkovým prahem s přerušeným tepelným mostem,... Součinitel prostupu tepla celými dveřmi je $U = 1,2 \text{ kW/m}^2$.

Interiérové dveře

Dveře interiérové budou hladké, plné či prosklené do obložkové zárubně. Povrchová úprava - dýha třešeň. Kování – kartáčovaná nerez.

Omítky vnitřní

V interiéru navrženého rodinného domu jsou provedeny omítky Ytong – vnitřní omítka. Rohy omítek zpevněny osazením výztužných rohových lišt.

Úprava vnitřních povrchů

V hygienických prostorách jsou navrženy obklady z keramických obkladaček do výšky 2000 mm. Typ obkladaček – dle investora.

Malby a nátěry

Malby omítek v interiéru budou provedeny v barvě bílé, nátěr vyššího standardu.

Nátěry ocelových konstrukcí (exteriérové prvky) – nátěr základní, 2 x nátěr vrchní.

Omítka vnější – Fasáda

Omítka vnější bude provedena systémová probarvená v barevnosti dle požadavků investora.

Omítka bude součástí kontaktního zateplovacího systému provedená pomocí armovací stěrky a výztužné sítě na podkladu z tepelné izolace z Polystyrenu.

Typ omítky - silikonová, zrnitost 1,0 mm.

Klempířské práce

Obsahem veškeré klempířské práce jsou nové exteriérové parapetní desky, dešťové okapové svody a žlaby, ... z pozinkovaného plechu.

Barevné řešení

Střešní krytina	:	střešní hydroizolační folie, barva šedá
Okna	:	plastová, bílá
Dřevěné výrobky, obklad	:	lazuovací lak, středně hnědý
Oplechování, klempířské výrobky	:	pozinkovaný plech

Zdravotní instalace

V rámci profese ZI budou řešeny rozvody vnitřní kanalizace a vodovodu pro novostavbu rodinného domu. Podkladem pro zpracování projektu je projekt stavební části objektu rodinného domu a požadavky investora. V projektu je dbáno na funkčnost zařízení s minimalizací nákladů na jejich pořízení a dodržení standardu.

Zařizovací předměty

V objektu jsou navrženy zařizovací předměty z bílého diturvitu, vana je navržena akrylátová – vše v středním standardu od domácích výrobců. Směšovací baterie k zařizovacím předmětům jsou navrženy pákové, stojánkové. Pákové baterie budou napojeny pomocí připojovacích hadiček ocelových pancéřovaných.

Elektroinstalace, sdělovací zařízení a hromosvod

V rámci profese elektro jsou řešeny rozvody silnoprůdu, slaboprůdu (domácí telefon a STA) a hromosvod pro novostavbu rodinného domu. Podkladem pro zpracování projektu je projekt stavební části objektu rodinného domu a požadavky investora.

3.6. Mechanická odolnost a stabilita

Ze statického hlediska konstrukce objektu je schopna přenést zatížení vlastní váhy + nahodilé zatížení. Novostavba rodinného domu je navržena tak, aby nedošlo k její deformaci jak při výstavbě, tak ani v průběhu jejího užívání.

3.7. Požární bezpečnost

Požárně bezpečnostní řešení novostavby rodinného domu je řešeno v samostatné zprávě, která je vypracována autorizovaným technikem.

3.8. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Navrhovaná investice nebude mít žádné negativní dopady na životní prostředí. Materiály a suroviny, které budou použity pro realizaci stavby rodinného domu jsou z hlediska vlivu na životní prostředí zcela nezávadné. Použité materiály a suroviny odpovídají platným normám a hygienickým předpisům. Tuhý komunální odpad bude ukládán do nádob určený na tento druh odpadu a bude likvidován – odvážen na skládky odbornou firmou.

3.9. Bezpečnost při užívání

Dodavatelé všech zařízení dodaných do novostavby rodinného domu seznámí investora s pravidly bezpečného užívání těchto zařízení.

3.10. Ochrana proti hluku

Na stavbě se budou pohybovat mechanizační prostředky a zařízení se zvýšenou hlukovou zátěží. Zvýšená hlučnost bude působit pouze po dobu výstavby rodinného domu, tudíž je považujeme za nepodstatné.

V novostavbě jsou navrženy okna a dveře prosklené izolačními trojskly, které plně postačí jako ochrana proti hluku z přilehlých místních komunikací.

3.11. Úspora energie a ochrana tepla

Tepelné ztráty objektu jsou vypočteny podle plané ČSN.

Pro výpočtovou oblastní teplotu $t_e = -12\text{ °C}$ činí celková ztráta objektu 4,635 kW.

Výpočet tepelných ztrát objektu je doložen v Příloze číslo 3 - Výstup z programu Ztráty 2010.

3.12. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Materiály použité k výstavbě rodinného domu nebudou obsahovat zdroje radonu. Se všemi odpady vzniklé v průběhu stavby objektu bude nakládáno v souladu s platnou legislativou a nebudou mít negativní na životní prostředí. Součástí stavby nebude žádné zařízení na odstraňování odpadů. Odpady budou odváženy a likvidovány odbornou firmou.

3.13. Ochrana obyvatelstva

Není navrhováno.

3.14. Průzkumy a měření

Proveden byl radonový průzkum stavebního pozemku i výškopisné a polohopisné zaměření stavebního pozemku. Průzkumy a měření bylo provedeno odbornou firmou.

3.15. Vliv stavby na okolní pozemky a stavby

Stavba nebude mít negativní vliv na své okolí. Doprava na stavbě bude omezena na nejmenší možnou míru v dny pracovní a o sobotách. V neděli bude nákladní doprava vyloučena zcela. Bude provedeno nezbytné odstranění porostu a zeleně v závislosti na technice montáže s odsouhlasením odboru životního prostředí příslušného městského úřadu. Budou stanoveny přepravní trasy pro dopravu materiálu včetně příjezdu na staveniště, budou stanoveny opatření ke snížení hluku a prašnosti na staveništi i podél přepravních tras. Dále při výstavbě bude omezeno skladování a deponování volně ložených prašných materiálů na technologické

minimum. Všechna použitá stavební mechanizace bude v dobrém technickém stavu, bude průběžně kontrolována tak, aby bylo zamezeno případným úkapům ropných látek či nadměrných emisím výfukových plynů.

3.16. Přípojka kanalizace

V projektu je řešen odvod odpadních splaškových vod z novostavby rodinného domu do jednotné kanalizace a odvod odpadních dešťových vod do retenčních prostor – vsakování na pozemku investora.

Dešťové odpadní vody

Dešťové odpadní vody z novostavby rodinného domu budou odváděny do dešťového svodu „D1“ vedeném po fasádě. Střešní svod bude napojen na dešťovou kanalizaci přes lapače střešních splavenin HL600. Dále odpadní potrubí pro dešťové vody z tvrdého PVC typ KG DN 125 mm bude vedeno do retenčního prostoru, kde je napojeno na drenážní pero PVC DN 125. Retenčním prostoru je navržen o objemu 1,0 m³. Vsakování nebude zasahovat ani ovlivňovat sousední parcely.

Přípojka splaškových odpadních vod

Splaškové odpadní vody budou z objektu odváděny přípojkou splaškové kanalizace. Přípojka splaškových odpadních vod DN 150 bude napojena do šachty „Š1“, která bude umístěna vedle novostavby na pozemku investora. Odtud budou splaškové vody odváděny do veřejné jednotné kanalizace. Přípojka splaškové kanalizace bude provedena z potrubí PVC typ SN 4 – DN 150.

3.17. Přípojka vodovodu

Pitná voda pro hygienické potřeby bude přivedena z rozvodu pitné a požární vody vedoucího v místní komunikaci vedle stavebního pozemku. Odtud bude provedena vodovodní přípojka, která bude vedena přes pozemek p.č. 527, do prostoru technické místnosti v 1NP, kde bude umístěna vodoměrná řada s fakturačním měřením spotřeby vody. Přípojka vedená přes železobetonové základové konstrukce bude umístěná v ochranné trubce. Přípojka z lineárního polyethylenu IPE 32 x 3,0 mm PN16 bude vyvedena z uličního vodovodního řádu.

Napojení na veřejnou vodovodní síť je provedeno pomocí univerzálního navrtávacího pasu firmy HAWLE PN16. Uzavření je navrženo pomocí šoupátka umístěného za navrtávacím

pasem vodovodní přípojky - šoupátko HAWLE PN16 DN32 se zemní teleskopickou soupravou ukončenou poklopem v travě.

3.18. Přípojka NN

Projekt řeší novou přípojku NN pro novostavbu rodinného domu. Bude provedeno připojení z kabelové skříně SS200 zemním kabelem CYKY 4Bx10 na p.č. 1187/1 do nového rozvaděče RE – umístěné na hranici pozemku Odběratele. RE bude osazen na trvale přístupném místě. Z rozvaděče RE bude kabelem CYKY 5Cx10 + CYKY 3x2,5 připojen podružný rozvaděč RP v rodinném domě. Elektroměrový rozvaděč v objektu bude proveden dle připojovacích podmínek ČEZ Distribuce.

Rozvaděč RE, při umístění v oplocení popř. obvodové zdi z venkovní strany, musí mít min. krytí IP43/xx. Střed elektroměru ve výšce 1,5 až 1,7 m od terénu (ve výjimečných případech min. 0,6 m od terénu). Současně spodní okraj elektrického rozvodného zařízení ve venkovním prostoru musí být ve výšce min. 0,6 m od konečné úpravy terénu.

Veškerou činnost na zařízení ČEZ Distribuce, a.s., je nutné provádět v součinnosti se zástupci ČEZ Distribuce, a.s.

3.19. Přípojka plynovodu

Projekt řeší plynofikaci objektu novostavby rodinného domu v městě Napajedla, okres Zlín. Předkládaný projekt řeší zbudování nové STL přípojky plynu včetně NTL rozvodu vnitřní plynoinstalace v objektu. Podkladem pro zpracování projektu je projekt stavební části objektu, situace ZTV pro řešenou lokalitu, požadavky investora a JMP Brno, a.s., závod Zlín.

Místo a způsob připojení k DS : Plynovod : stávající STL LPE 63

Přípojka : nově zřizovaná STL PE ROBUST DN 32

Ze stávajícího plynovodu se zbuduje nová přípojka plynovodu. Přípojka je provedena z potrubí z PE ROBUST DN 32 délky 1,50 m. Veškeré potrubí je spojované svařováním. Přípojka končí hlavním uzávěrem. Za ním bude osazen fakturační plynoměr. Skříňka pro plynoměr je umístěna 500 mm nad terénem, je uzavíratelná a větratelná a je opatřena nápisem HUP. Potrubí je vedeno ve spádu k plynovodu. Potrubí je uloženo v hloubce 800 mm pod terénem a 1,2m pod komunikací. Tlaková zkouška nízkotlaké části plynovodu se provádí

na plynovodu nezazdřeném a nenatřeném. Volně vedené potrubí bude opatřeno nátěrem syntetickým základním a dvojnásobným s 1x emailováním v barvě žluté.

3.20. Venkovní úpravy, zpevněné plochy

Příjezd k objektu je zajištěn po pojezdové ploše pro vozidla do 3,5 t z jižní strany objektu rodinného domu. Příjezdová komunikace navržená z jižní strany, šířky 2,35 m a celkové délky 12,25 m, se napojí na stávající místní asfaltovou komunikaci pomocí sklopeného betonového obrubníku naležato ABO 2-15N.

Příjezdová komunikace pro vozidla do 3,5 t

Konstrukce příjezdové komunikace je navržena s povrchem z betonové zámkové dlažby tl. 80 mm na ložné vrstvě z kamenné drti frakce 4-8 tl. 30 mm. Podkladní konstrukce je tvořena z jednotlivých vrstev drceného kamene frakce 8-16mm v tl. 100mm, z drceného kameniva frakce 16-32mm v tl. 200mm a štěrkopísku frakce 0-8 mm v tloušťce 100 mm. Jednotlivé podkladní vrstvy musí být důkladně zhutněny. Kolem konstrukce bude probíhat zapuštěný betonový obrubník ABO 2-15 1000/150/250 mm, který se uloží do prostého betonu třídy C12/15.

Odvodnění zpevněného povrchu je zajištěno pomocí podélného spádu. Podélný spád je zakončený zachytným žlabem s mřížkou Aco Drain. Odvodňovací žlab je napojen do retenčního prostoru pro vsakování dešťových vod na pozemku investora.

Chodník pro pěší

Konstrukce chodníku je provedena z betonové zámkové dlažby tl. 60 mm na kladecí vrstvě z kamenné drti frakce 4-8 tl. 30 mm. Podkladní konstrukce je tvořena z drceného kameniva frakce 8-16mm v tl. 100-150 mm. Kolem celé konstrukce bude probíhat zapuštěný betonový obrubník ABO 15-10 1000/80/200 mm, který se uloží do betonu třídy C12/15.

Odvodnění povrchu chodníku je zajištěno pomocí příčného a podélného spádu směrem od objektu do terénu.

Oplocení

Oplocení pozemku v délce cca 93,0 bm je navrženo z drátěného poplastovaného pletiva kotveného na ocelové sloupky v osové vzdálenosti 3,0 m. Sloupky budou zabetonovány

do terénu – hloubka cca 900 mm a průměr cca 250 mm. Podezdívka je tvořena z betonových obrubníků. Výška oplocení je 1800 mm.

Příjezdová brána

Je navržena jednokřídlá otvíravá příjezdová brána o rozm. 2,3/1,5 m s elektropohonem. Konstrukce brány je tvořena z pozinkovaných profilů Jäkl.

4. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

4.1. Charakteristika staveniště

Stávající pozemek se nachází v městě Napajedla. Terén parcely č. 736/1 je rovinatý. V současné době se jedná o zatravněnou plochu určenou k zástavbě. Pozemek nepravidelného obdélníkového tvaru je v současné době nezastaven. Pozemek p.č. 736/1 má výměru 833,0 m². Terén parcely je rovinatý. Příjezd na pozemky je zajištěn z místních komunikací. Staveniště bude oploceno. Pozemek určený pro stavbu není zasažen žádným z ochranných pásem jak hygienické i památkové ochrany.

4.2. Významné sítě technické infrastruktury

Před prováděním jakýchkoliv prací bude provedeno vytýčení stávajících inženýrských sítí. Pokud dojde ke kolizi, bude provedena přeložka inženýrské sítě po vzájemné dohodě s majitelem sítě.

4.3. Napojení staveniště na inženýrské sítě

Přípojky vodovodu a NN budou vybudovány v předstihu tak, aby se na ně mohly osadit odpočtový vodoměr a odpočtový elektroměr, pak budou sloužit jako zdroje vody a NN pro potřeby stavby.

4.4. Bezpečnost a ochrana zdraví třetích osob

Při provádění prací musí být dodrženy veškeré zákony a předpisy na požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Pracovní podmínky musí odpovídat bezpečnostním a hygienickým požadavkům. Práce mohou být zahájeny pouze tehdy, pokud je pracoviště náležitě zajištěno a vybaveno. Strojní a technická zařízení, dopravní prostředky a nářadí musí být vybaveny ochrannými zařízeními a musí být pravidelně a řádně udržovány a kontrolovány. Pracovníci jsou povinni při práci používat ochranné pomůcky. Na staveniště bude vstup nepovolaným osobám zakázán.

4.5. Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů

Na uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů dbá zhotovitel stavby. Dále dbá na to, aby práce na staveništi a jeho uspořádání bylo řešeno dle platných norem.

4.6. Zařízení staveniště

Zhotovitel stavby vymezí pracoviště pro výkon jednotlivých prací a činností dle platné legislativy. Za uspořádání staveniště nebo pracoviště odpovídá zhotovitel stavby, kterému bylo staveniště (nebo pracoviště) předáno a který je převzal. Především jde o bezpečné skladování stavebního materiálu na vymezených plochách na pozemku investora a ochrana stavebního materiálu před vnějšími vlivy. Součástí zařízení staveniště bude mobilní wc, buňka pro zázemí pracovníků, buňka pro stavbyvedoucího, buňka pro pracovní nářadí, ...

4.7. Popis staveb zařízení staveniště vyžadující ohlášení

Netýká se. V průběhu stavebních prací se na stavbě nebudou vyskytovat žádné stavby vyžadující ohlášení.

4.8. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Na staveništi nebudou vykonávány práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví. Na staveništi se budou pohybovat pouze osoby proškolené a znalé oboru. Pracovníci jsou povinni při práci používat ochranné pomůcky. Na stavenišťě bude vstup nepovolaným osobám zakázán.

4.9. Vliv stavby na životní prostředí

Novostavba rodinného domu je navržena v souladu s platnými hygienickými předpisy, proto nijak negativně neovlivňuje životní prostředí. Odpady vzniklé na stavbě budou odváženy a likvidovány odbornou firmou.

4.10. Orientační lhůta výstavby

Předpokládaná lhůta výstavby je 24 měsíců.

Zahájení stavebních prací : červen 2010

Kompletní ukončení stavebních prací : červen 2012

5. TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ

5.1 Řešení otopné soustavy

Jako hlavní zdroj tepla je navržen plynový kondenzační kotel o výkonu od 0,9-9,5 kW, který je vybaven ekvitermní regulací. Místnosti budou vytápěny deskovými otopnými tělesy a nadpodlahovými otopnými tělesy - konvektory. V koupelně a wc jsou umístěny trubkové otopné tělesa. Otopná tělesa jsou navrženy na teplotní spád 55/45 °C. Ohřev teplé vody je zajištěn pomocí navrženého solárního systému. Plynový kotel bude dále využíván také k dohřevu TUV v solárním zásobníku. Regulace celé soustavy (otopná + solární) je řízena centrálním systémovým regulátorem. Rozvodné potrubí otopné soustavy je provedeno v mědi a je izolováno.

5.2 Tepelná bilance

Tepelná bilance novostavby rodinného domu vychází ze stavební části projektu. Posouzení konstrukcí rodinného domu je provedeno v programu Teplo 2010 a výsledkem jsou posudky jednotlivých konstrukcí z hlediska dodržení požadavku na součinitel prostupu tepla U . Požadavky dané tepelně technickou normou ČSN 73 0540 jsou dodrženy.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy : **$U_{em} = 0,25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$** (100%)

Posudek tepelné bilance je doložen v Příloze číslo 2 – Výstup z programu Teplo 2010.

5.3 Tepelné ztráty

Na základě výstupů z programu Teplo 2010 jsou stanoveny tepelné ztráty v jednotlivých místnostech pomocí programu Ztráty 2010.

Celkové tepelné ztráty novostavby rodinného domu : **$F_{i,HL} = 4,635 \text{ kW}$**

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$: 2.324 kW (50.1 %)

Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$: 2.311 kW (49.9 %)

Tepelné ztráty objektu je doložen v Příloze číslo 3 – Výstup z programu Ztráty 2010.

5.4 Potřeba tepla

Výpočet přibližné měrné potřeby tepla na vytápění je proveden v programu Ztráty 2010.

Přibližná měrná potřeba tepla na vytápění podle STN 730540 (2002) :

Uvažované hodnoty : - obestavěný objem :	$V_b = 352.50 \text{ m}^3$
- průměr. vnitřní teplota :	$T_i = 20.0 \text{ C}$
- vnější teplota :	$T_e = -12.0 \text{ C}$
- násobnost výměny :	$n = 0,5 \text{ 1/h}$
- prům. výkon int. zdrojů tepla :	4 W/m^2
- propustnost oken :	$g = 0,5$
- energie slun. záření :	200 kWh/m^2

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Q_t :	5928 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Q_v :	3820 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Q_s :	1527 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Q_i :	2702 kWh/a

Výsledná potřeba tepla na vytápění Q_h :	5731 kWh/a
--	------------

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 16.26 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$

5.5 Zdroj tepla

Popis zdroje tepla

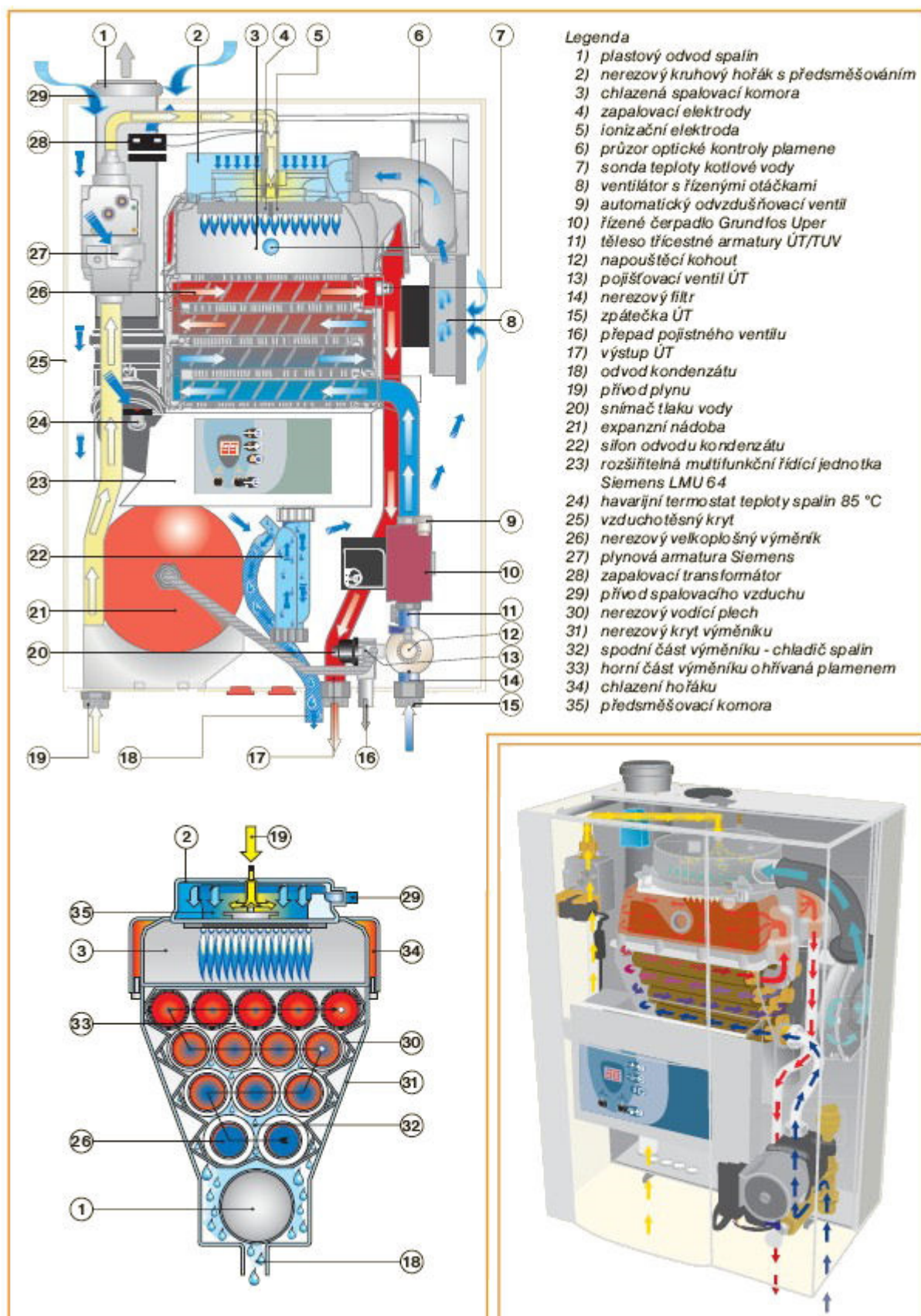
Pro rodinný dům je navržen plynový nástěnný kondenzační kotel THRi 1-10C od firmy Geminox, který je určen k vytápění objektů s malou tepelnou ztrátou do 9,5 kW. Odvod spalin a přívod vzduchu je řešen vývodem přes obvodovou stěnu - provoz je nezávislý na vzduchu z místnosti.

Kotel o rozměru š. 540/ hl. 361/ v. 760 mm je vybaven hořákem s předsměšováním paliva se vzduchem, čerpadlem Grundfos UPER 15-50, expanzní nádobou o objemu 8 l, pojistným ventilem $\frac{3}{4}$ " s otevíracím přetlakem 250 kPa, multifunkční řídicí jednotkou Siemens LMU 64, ... Výstup odvodu kondenzátu z kotle přes sifon je proveden potrubím DN 20

do kanalizace. Díky patentovanému kruhovému hořáku s předsměšováním paliva (zemního plynu) se vzduchem konstantním poměrem zajišťuje maximální účinnost spalování.



Obr. 1 – Kondenzační kotel THRi 1-10C



Obr. 2 – Vnitřní schéma kotle

Kotel bude využit také k dohřevu TUV v bivalentním zásobníku, který je součástí solárního systému. Z kotle do zásobníku se provede samostatný okruh.

Technické parametry kotle jsou uvedeny samostatně v Příloze číslo 5 – Zdroj tepla – Technický list plynového kondenzačního kotle Geminox THRi 1-10C

Regulace kotle

Dále díky adaptibilní ekvitermí regulaci, která je integrovaná v řídicí jednotce kotle, optimalizuje tepelnou pohodu v objektu rodinného domu a také zajišťuje maximální využití kotle.

Řídicí jednotka Siemens LMU 64 zajišťuje řízení spalovacího okruhu, řídí výkon kotle a ekvitermní regulaci topného okruhu a ohřev TUV. Multifunkční prostorový přístroj QAA73 umožňuje snadnou obsluhu řídicí jednotky LMU 64. Na základě topné křivky od venkovní teploty, kterou snímá venkovní čidlo QAC34, se odvozuje teplota teplé vody.



Obr. 3 – Řídicí jednotka kotle

Čerpadlo

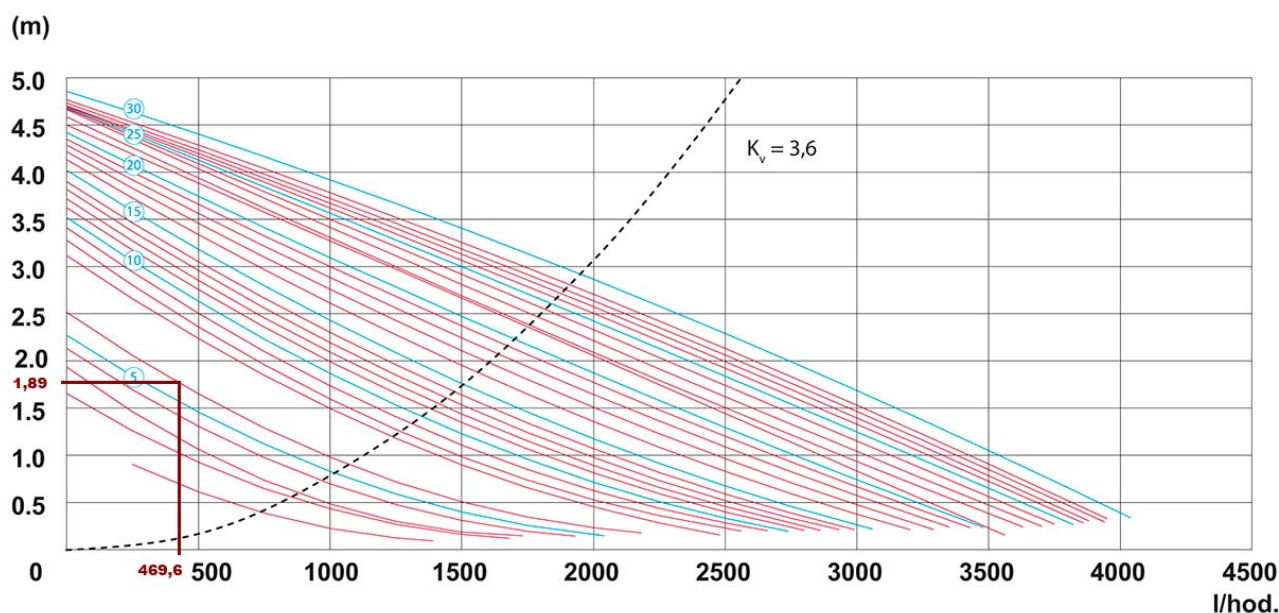
Úsporu paliva také zajišťuje inteligentní řízení otáček čerpadla. Tato funkce je součástí řídicí jednotky LMU 64 a zajišťuje nejen úsporu elektrické energie, ale také snížení teploty vratné vody, čímž dochází k výraznému využití kondenzace.

Součástí kotle je integrované čerpadlo Grundfos UPER 15-50. Posouzení použitelnosti integrovaného čerpadla bylo provedeno výpočtem - tlakových ztrát otopného systému, výpočtem průtoku soustavy a celkové ztráty systému včetně ztráty vystrojení kotle.

Celková ztráta soustavy : $18\,903,926 \text{ Pa} = 1,89 \text{ m}$

Celkový hmotnostní průtok : $469,6 \text{ kg/h} = 0,4696 \text{ m}^3/\text{h} = 469,6 \text{ dm}^3/\text{h} = 469,6 \text{ l/h}$

Znázornění v diagramu oběhového čerpadla Grundfos UPER 15-50 :



Obr. 4 - Charakteristika čerpadla Grundfos UPER 15-50

Expanzní nádoba

Součástí navrženého kotle THRi 1-10C je expanzní nádoba o objemu 8 l.

Z výpočtu pro ověření dostatečného objemu expanzní nádoby vyplývá, že velikost expanzní nádoby s membránou v dané soustavě je $V_c = 4,531 \text{ l}$, tudíž integrovaná expanzní nádoba o objemu 8 l plně postačuje.

Výpočet je proveden v Příloze číslo 10 – Návrh expanzní nádoby.

5.6 Rozvodná potrubí

Pro rozvod otopné vody byly zvoleny rozvodné měděné trubky s chemickým složením dle EN 1057 a ČSN ISO 426/2.

Horizontální rozvody jsou vedeny v dimenzích 10x1, 12x1, 15x1, 18x1 a 22x1 mm. Veškeré horizontální rozvody jsou vedeny v drážce o rozm. 30 x 30 mm v podlaze. Svislé potrubí je vedeno v drážce o rozm. 30 x 30 mm ve zdivu.

Všechna potrubí budou izolovány izolační hadicí Mirelon v tloušťce dle dimenzí potrubí.

Návrh tloušťky izolace je uveden v Příloze číslo 9 – Výpočet tepelné izolace potrubí.

5.7 Otopná zařízení

Otopný systém je tvořen kombinací deskových otopných těles, trubkových otopných těles a nadpodlahových otopných těles.

Seznam otopných těles je uveden v Příloha číslo 6 – Návrh otopných těles.

Desková otopná tělesa

V místnostech jsou navržena desková otopná tělesa od firmy Korado model Radik Plan VK typ 11 Plan VK.

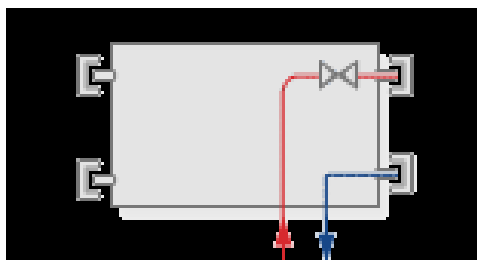
Model je v provedení Plan a v provedení ventil kompakt, které umožňuje pravé spodní připojení na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany otopného tělesa jsou přivařeny horní a spodní úchyty pro kotvení ke zdi.



Obr. 5 – Deskové otopné těleso Radik Plan VK



Obr. 6 – Radik Plan VK typ 11 Plan VK



Obr. 7 – Způsob připojení deskového otopného tělesa Radik Plan VK

Součástí deskového otopné tělesa v provedení ventil kompakt je ventil, který umožňuje přednastavení hmotnostních průtoků teplotonosné látky. Přednastavení se provádí v rozmezí od 1 – do 6. Vnější připojovací závit ventilu je M 30x1,5.



Obr. 8– Ventil pro otopná tělesa v provedení VK

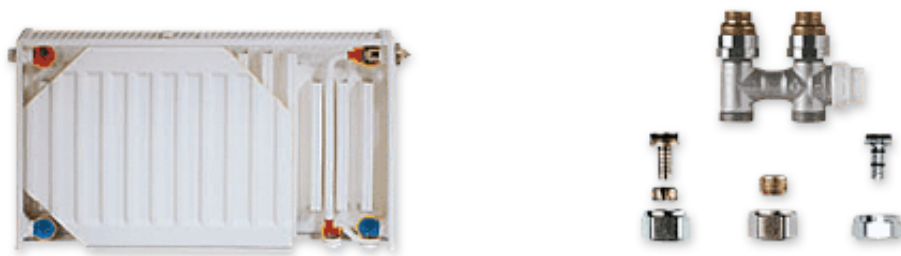
Na ventil bude osazena termostatická hlavice, která zajišťuje nastavení a regulaci požadované teploty vzduchu v dané vytápěné místnosti. Navržena je termostatická hlavice Danfoss typ RAX-K 013G6080 s vestavným čidlem typ RAX-L. Připojovací závit hlavice je M 30x1,5.



Obr. 9 – Termostatická hlavice Danfoss typ RAX-K 013G6080

Stanovení stupně přednastavení ventilu na otopném tělese je uveden ve výkrese číslo V04.

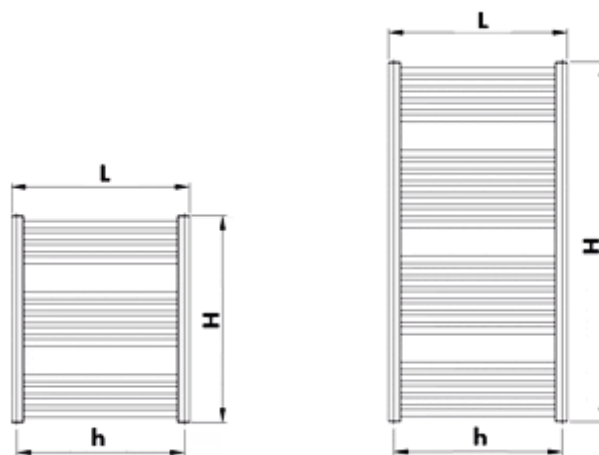
Na desková otopná tělesa bude instalována armatura zajišťující uzavření otopného tělesa na straně vstupní a výstupní vody, popř. vypuštění nebo napouštění otopného tělesa teplonosnou látkou bez přerušení provozu otopné soustavy. Pro měděné potrubí se použije kompaktní přípojovací armatura s roztečí 50 mm a s redukcí G 1/2 na G 3/4 osazenou příslušnými svěrnými šroubeními.



Obr. 10 – Deskové otopné těleso a „H“ šroubení

Trubková otopná tělesa

Trubková otopná tělesa jsou v projektu navržena v koupelně a wc. Jedná se o trubková otopná tělesa od firmy Korado typ Koralux Linear Comfort, která jsou vyrobena z uzavřených ocelových rovných profilů s kruhovým průřezem. Rozteč připojení na otopnou soustavu je odvozena z délky otopného tělesa. Otopná tělesa jsou dodávána se sadou pro upevnění na stěnu včetně odvzdušňovací a zaslepovací zátky. Do místnosti wc je navržen typ KLT 700 a do místnosti koupelny typ KLT 1220.



Obr. 11 – Trubkové otopné těleso typ KLT 700 (vlevo) a KLT 1220 (vpravo)

Trubkové otopné těleso je připojeno pomocí integrované armatury HM jejichž součástí je i termostatická hlavice s připojovacím závitem M 30x1,5. Přednastavení ventilu se provádí v rozmezí od 0 – do 4.

Stanovení stupně přednastavení ventilu na otopném tělese je uveden ve výkrese číslo V04.

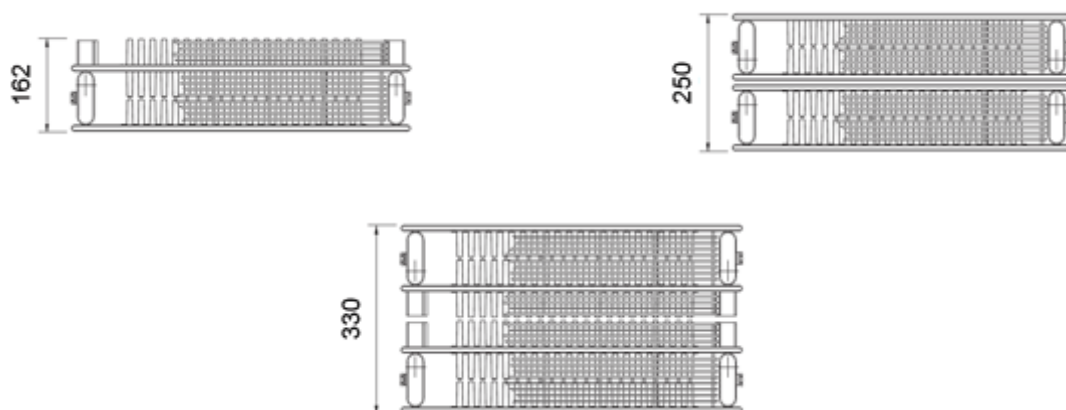
Nadpodlahové otopné těleso – konvektor

Nadpodlahové konvektory od firmy Korado typ Koratherm Horizontal K23H, K44H a K46H jsou navrženy v místnostech s francouzskými okny a to v jídelně a dvou pokojích. Tyto konvektory jsou určeny pro dvoutrubkové otopné soustavy s nuceným oběhem teplotnosné látky. Tělesa jsou dodávána s horní krycí mřížkou a lze je upevnit pouze na podlahu pomocí speciálních stojánkových konzol. Na ventil, který určuje průtok topného média, bude osazena termostatická hlavice, která zajišťuje nastavení a regulaci požadované teploty vzduchu v dané vytápěné místnosti. Navržena je termostatická hlavice Danfoss typ RAX-K 013G6080 s vestavným čidlem typ RAX-L. Připojovací závit hlavice je M 30x1,5.

Stanovení stupně přednastavení ventilu na otopném tělese je uveden ve výkrese číslo V04



Obr. 12 – Nadpodlahové otopné těleso Koratherm Horizontal



Obr. 13 – Koratherm Horizontal typ K23H (vlevo nahoře), typ K44H (vpravo nahoře), typ K46H (uprostřed)

5.8 Příprava a výpočet teplé vody

Pro ohřev teplé vody je navržena solární soustava, která se skládá ze sestavy solárních plochých kolektorů Gemelios GS 240 a bivaletního solárního zásobníku typ smaltovaný OKC 300 NTRR/SOL. Dohřev TUV v zásobníku je zajištěn plynovým kondenzačním kotlem. Systém je řízen regulátorem, který ovládá jak solární okruh, tak i otopný okruh, směšování i cirkulaci TUV. Teplota vody na výstupu bude regulována na 55°C.

Výpočet teplé vody

Výpočet proveden dle ČSN 06 0320.

1. Potřeba tepla pro ohřev pro 1 osobu : $Q_{2t} = 4,3 \text{ kWh}$ (dle ČSN 06 0320)
2. Potřeba tepla pro ohřev vody pro 4 os. : $Q_{2t} = 4,3 * 4 = 17,20 \text{ kWh}$
3. Teplo ztracené ohřevem : $Q_{2z} = Q_{2t} * z = 17,2 * 0,5 = 8,60 \text{ kWh}$
4. Teplo dodané ohřívacem do vody během periody :

$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 17,2 + 8,6 = 25,8 \text{ kWh}$$
5. Přepokládaný odběr teplé vody :

6-14 hod	35 %	$Q_{2t} = 0,35 * Q_{2t} = 0,35 * 17,2 = 6,02 \text{ kWh}$
14-20 hod	50 %	$Q_{2t} = 0,50 * Q_{2t} = 0,50 * 17,2 = 8,60 \text{ kWh}$
20-24 hod	15 %	$Q_{2t} = 0,15 * Q_{2t} = 0,15 * 17,2 = 2,58 \text{ kWh}$
6. $\Delta Q_{\max} = 6,16 \text{ kWh}$
7. Velikost zásobníku : $V_z = \Delta Q_{\max} / (c * (t_2 - t_1)) = 6,16 / (1,163 * (55 - 10)) = 0,118 \text{ m}^3$
8. Tepelný výkon ohřevu : $\Phi_{1n} = Q_{1p} / t_p = 25,8 / 24 = 1,075 \text{ kW}$

Výpočet udává velikost zásobníku o objemu 118 l. Navržená zásobník pro ohřev TUV by měl mít objem 1,5 až 2 násobek vypočtené hodnoty, proto jsem navrhla zásobník smaltovaný typ OKC 300 NTRR/SOL o objemu 300 l.

5.9 Solární soustava

Novostavba rodinného domu bude pomocí navrženého solárního systému využívat sluneční energii pro ohřev TUV. Cílem je úspora energií.

Je navržen solární sestava od firmy Geminex a to sestava Optimum. Tato sestava se skládá ze solárních kolektorů Gemelios GS240, solárního regulátoru REG 152 (clip-in), solárního zásobníku – smaltovaný OKC 300 NTRR/SOL, čerpadlové skupiny SS2S s permanentním odvzdušněním a čerpadlem Grundfos solar 15-65, hydraulického připojení, montážních úchytů, solární kapaliny – 25 l, expanzní nádrže 25 l včetně připojovací skupiny a termostatického směšovače T-mix $\frac{3}{4}$ “.

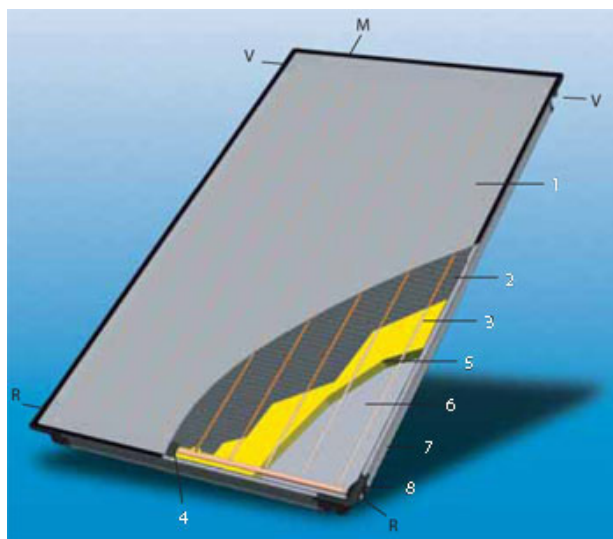
Schéma zapojení solární soustavy je ve výkrese číslo V08.

Solární panely Gemelios GS240

Navrženy jsou ploché solární kolektory s vysoce energetickým ziskem díky vysoce selektivnímu povrchu. Kolektor s těsným sklolaminátovým rámem odolným proti povětrnostním vlivům bude umístěn na střeše rodinného domu. Dle zjednodušeného výpočtového postupu energetického hodnocení solárních soustav vyplývá celkový potřebný počet solárních kolektorů – na požadavek překrytí 58% splňuje instalace 4 kusů kolektorů. Celková potřeba tepla na ohřev TUV je 5731 kWh/rok a celkový tepelný zisk solární soustavy je 2928 kW/rok.

Technické parametry solárního kolektoru jsou uvedeny v Příloze číslo 12 – Ploché solární Gemelios GS 240 – Technické parametry

Výpočet a grafické vyjádření energetické bilance solárního systému je v Příloze číslo – 13.



Legenda : V – vstup, R – výstup, M - jímka pro čidlo, 1 - krycí sklo, 2 – absorber, 3 - svařované trubice, 4 - sběrný kanál, 5 – izolace, 6 - snímací základna, 7 - GFK rám, 8 - plastový roh

Obr. 14 – Plochý kolektor

Řízení a regulace solárního systému

Pro regulaci solárních kolektorů Gemelios, ve spojení s kondenzačními kotli THRI, se využívá vlastností řídicí automatiky Siemens LMU 64 (součást kotle). Připojením solárního Clip-in modulu, pak tato automatika dokáže rozšířit své možnosti o řízení solárního ohřevu teplé vody. Základním algoritmem pro řízení solární soustavy je regulace rozdílu teplot. Regulátor porovnává rozdíl mezi teplotou na solárním kolektoru s referenční teplotou spotřebiče - jedná se o spodní čidlo v zásobníku teplé vody. Pokud rozdíl teplot překročí zadanou hodnotu, regulátor zapne čerpadlo soláru. Když se vlivem odběru energie nebo změnou intenzity záření sníží rozdíl teplot na nastavenou hodnotu pro vypnutí, odběr energie se ukončí.

Solární zásobník

Navržen je smaltovaný solární zásobník OKC 300 NTRR/SOL, který je vybaven dvěma výměníky (bivalentní zásobník). Dolní pro připojení soláru a horní pro dohřev z kotle.

Technické parametry jsou uvedeny v Příloze číslo 11 – Bivalentní zásobník TUV.

6. ZÁVĚR

Předmětem bakalářské práce bylo vypracování stavební části novostavby rodinného domu v rozsahu potřeb TZB a zároveň zpracování návrhu vytápění rodinného domu.

Začleněním návrhu solárního systému pro ohřev teplé užitkové vody je snaha docílit snížení nákladů na energetickou náročnost novostavby rodinného domu.

Z potřebných výpočtů vyplývá - průměrný součinitel prostupu tepla je $U_{em} = 0,25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, celková ztráta objektu je $F_{i,HL} = 4,635 \text{ kW}$ a vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 16.26 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{rok}$.

Novostavba rodinného domu je zařazena do kalsifikační třídy B = úsporná.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Kondenzační kotel THRi 1-10C

Obr. 2 – Vnitřní schéma kotle

Obr. 3 – Řídící jednotka kotle

Obr. 4 - Charakteristika čerpadla Grundfos UPER 15-50

Obr. 5 – Deskové otopné těleso Radik Plan VK

Obr. 6 – Radik Plan VK typ 11 Plan VK

Obr. 7 – Způsob připojení deskového otopného tělesa Radik Plan VK

Obr. 8– Ventil pro otopná tělesa v provedení VK

Obr. 9 – Termostatická hlavice Danfoss typ RAX-K 013G6080

Obr. 10 – Deskové otopné těleso a „H“ šroubení

Obr. 11 – Trubkové otopné těleso typ KLT 700 (vlevo) a KLT 1220 (vpravo)

Obr. 12 – Nadpodlahové otopné těleso Koratherm Horizontal

Obr. 13 – Koratherm Horizontal typ K23H (vlevo nahoře), typ K44H (vpravo nahoře),
typ K46H (uprostřed)

Obr. 14 – Plochý kolektor

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha číslo 1 – Výpočet schodiště

Příloha číslo 2 – Výstup z programu Teplo 2010

Příloha číslo 3 – Výstup z programu Ztráty 2010

Příloha číslo 4 – Energetický štítek obálky budovy

Příloha číslo 5 – Zdroj tepla – Technický list plynového kondenzačního kotle

Geminox THRi 1-10C

Příloha číslo 6 – Návrh otopných těles

Příloha číslo 7 – Výpočet místních odporů

Příloha číslo 8 – Dimenze potrubí a tlakové ztráty

Příloha číslo 9 – Výpočet tepelné izolace potrubí

Příloha číslo 10 – Návrh expanzní nádoby

Příloha číslo 11 – Bivalentní zásobník TUV – Technické parametry

Příloha číslo 12 – Plochý solární Gemelios GS 240 – Technické parametry

Příloha číslo 13 – Zjednodušená bilance solárního kolektoru

Příloha číslo 14 – Konzultační deník

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části
- [2] ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování
- [3] Teplo 2010
- [4] www.tzb-info.cz
- [5] www.geminox.cz
- [6] www.korado.cz
- [7] www.fatra.cz
- [8] www.ytong.cz
- [9] www.ri-okna.cz
- [10] www.best.cz
- [11] www.jednotky.cz
- [12] www.danfoss.com/Czech_Republic
- [13] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavení zákon)
- [14] Ztráty 2010

SEZNAM VÝKRESŮ

Stavební část

Výkres číslo	Název výkresu	Měřítko	Počet A4
01	Koordinační situace stavby	1:250	2A4
02	Základy	1:50	6A4
03	Půdorys 1NP	1:50	6A4
04	Stropní konstrukce nad 1NP	1:50	6A4
05	Půdorys 2NP	1:50	6A4
06	Řezy	1:50	6A4
07	Střecha	1:50	6A4
08	Pohled severní, Pohled západní	1:100	2A4
09	Pohled jižní, Pohled východní	1:100	2A4
10	Výpis plastových a truhlářských výrobků		6A4
11	Výpis klempířských výrobků		2A4
12	Výpis zámečnických výrobků		3A4

Vytápění

Výkres číslo	Název výkresu	Měřítko	Počet A4
V01	Situace stavby	1:250	2A4
V02	Půdorys 1NP	1:50	6A4
V03	Půdorys 2NP	1:50	6A4
V04	Schéma zapojení otopných těles	1:50	2A4
V05	Půdorys 1NP – Solární systém	1:50	6A4
V06	Půdorys 2NP – Solární systém	1:50	6A4
V07	Střecha – Solární systém	1:50	6A4
V08	Schéma zapojení zdrojů tepla	1:50	4A4

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

PŘÍLOHY

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 1

VÝPOČET SCHODIŠTĚ

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

Výpočet schodiště

Výpočet schodišťových stupňů :

Vhodný poměr výšky schodišťového stupně k šířce schodišťového stupně určuje Lehmanův vzorec :

$$2 * h + b = 610 - 630 \text{ mm}$$

h ... výška schodišťového stupně

b ... šířka schodišťového stupně

Další potřebné rozměry pro návrh schodiště :

α ... sklon schodišťového ramene

k_v ... konstrukční výška

h_1 ... podchodná výška

h_2 ... průchodná výška

Výpočet :

$$k_v = 2850 \text{ mm}$$

$$h = 2850 \text{ mm} / 17 = 167,65 \text{ mm}$$

po zaokrouhlení **$h = 168 \text{ mm}$**

... vyhovuje rozměrům 150 – 180 mm

$$b = 630 - 2 * 168 = 294 \text{ mm}$$

po zaokrouhlení **$b = 290 \text{ mm}$**

... vyhovuje na minimální šířku 250 mm

$$\text{tg } \alpha = h / b = 168 / 290 = 0,579$$

=> **$\alpha = 30,08^\circ$**

... vyhovuje sklonu běžného schodiště 25° - 35°

$$h_1 = 1500 + 750 / \cos \alpha = 2366,72 \text{ mm}$$

... vyhovuje požadavku min. $h_1 = 2100 \text{ mm}$

$$h_2 = 750 + 1500 * \cos \alpha = 2047,99 \text{ mm}$$

... vyhovuje požadavku min. $h_2 = 1900 \text{ mm}$

Závěr :

Schodiště o sklonu $30,08^\circ$ se skládá ze 17 schodišťových stupňů.

Výška jednoho schodišťového stupně je navržena o velikosti 168 mm a šířka o velikosti 290 mm.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 2

VÝSTUP Z PROGRAMU TEPLO 2010

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Obvodová stěna a obytné místnosti**
 Zpracovatel : Lenka ČERNÁ
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 2.5.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Ytong omítka v	0.0040	0.3500	1000.0	1000.0	10.0	0.0000
2	Ytong P4-500 t	0.3000	0.1200	1000.0	500.0	5.0	0.0000
3	Rigips EPS 70	0.1000	0.0390	1270.0	15.0	40.0	0.0000
4	Baumit silikon	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{he} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T_{ai} [C]	R_{hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{he} [%]	P_e [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	48.0	1193.1	3.6	79.2	625.9
4	30	21.0	52.0	1292.5	8.6	77.0	859.9
5	31	21.0	57.9	1439.2	13.4	74.0	1137.1
6	30	21.0	62.4	1551.0	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	64.8	1610.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	64.0	1590.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	58.4	1451.6	13.7	73.8	1156.4
10	31	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.7	79.2	630.3
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.08 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.190 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 573.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 14.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.32 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.953

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:						Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----			----- 100% -----			Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m					
1	11.3	0.586	8.0	0.443	19.9	0.953	46.2		
2	12.3	0.591	8.9	0.434	20.0	0.953	48.9		
3	12.9	0.537	9.6	0.344	20.2	0.953	50.5		
4	14.2	0.449	10.8	0.175	20.4	0.953	53.9		
5	15.8	0.321	12.4	-----	20.6	0.953	59.2		
6	17.0	0.153	13.5	-----	20.8	0.953	63.2		
7	17.6	-----	14.1	-----	20.9	0.953	65.4		
8	17.4	0.032	13.9	-----	20.8	0.953	64.7		
9	16.0	0.312	12.5	-----	20.7	0.953	59.6		
10		14.3	0.441	10.9	0.157	20.4	0.953	54.2	
11		13.0	0.536	9.6	0.342	20.2	0.953	50.5	
12		12.3	0.592	8.9	0.435	20.0	0.953	48.8	

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	19.3	19.2	2.5	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1367	1358	1032	163	138
p,sat [Pa]:	2241	2230	730	169	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1 0.3040	0.3773 6.263E-0008	

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.093 kg/m²,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.684 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Obvodová stěna a obytné místnosti

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,004	0,350	10,0
2	Ytong P4-500 tl. 300	0,300	0,120	5,0
3	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	0,100	0,039	40,0
4	Baumit silikonová omítka (Sili)	0,003	0,700	37,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,953$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,045 kg/m².rok (materiál: Rigips EPS 70 F Fasádní (2)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,045 kg/m².rok

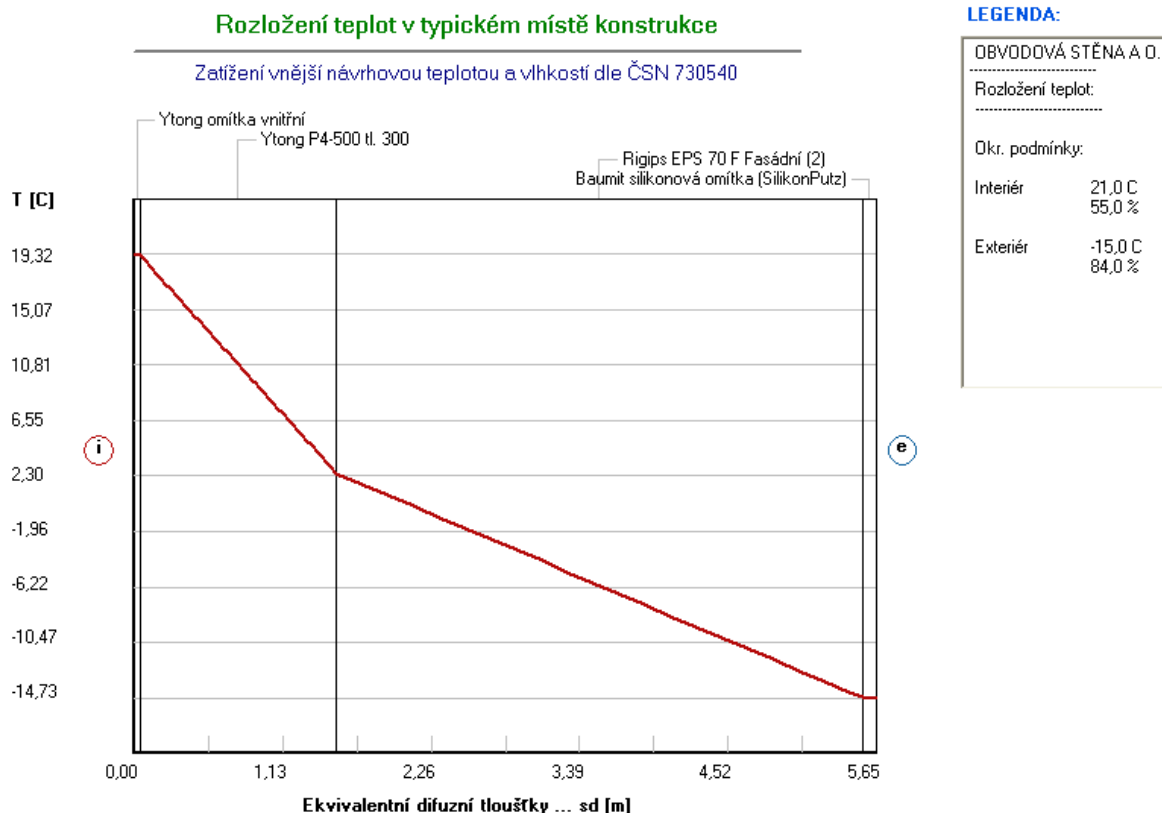
Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
 Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0931 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
 Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,6843 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... **2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

$M_{c,a} > M_{c,N}$... **3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

STOP, Teplo 2010



STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Podlaha přilehlá k zemině**
 Zpracovatel : Lenka ČERNÁ
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 2.5.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stomix BetaFIX	0.0030	0.7800	840.0	1750.0	25.0	0.0000
3	PE folie 0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000	
4	Isover Orsil N	0.0800	0.0430	1150.0	100.0	1.1	0.0000
5	Isover Orsil N	0.0800	0.0430	1150.0	100.0	1.1	0.0000
6	Fatrafol 803	0.0020	0.3500	1470.0	1310.0	19208.2	0.0000

7	Železobeton 1	0.1500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
8	Štěrkořísek	0.1000	2.0000	1010.0	2000.0	50.0	0.0000
9	Hlína suchá	0.6500	0.7000	750.0	1600.0	1.5	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.17 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.00 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota T_e :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} :	55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	4.82 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.200 W/m ² K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :	3.4E+0011 m/s
-------------------------------------	---------------

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	18.86 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.951

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B :	79.22 Ws/m ² K
---	---------------------------

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT :	0.90 C
--	--------

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce:	Podlaha přilehlá k zemině
-------------------	---------------------------

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Stomix BetaFIX SB	0,003	0,780	25,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover Orsil N	0,080	0,043	1,1
5	Isover Orsil N	0,080	0,043	1,1
6	Fatrafol 803	0,002	0,350	19208,2
7	Železobeton 1	0,150	1,430	23,0
8	Štěrkořísek	0,100	2,000	50,0
9	Hlína suchá	0,650	0,700	1,5

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,015 = 0,807$ Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,951$ Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)Požadavek: teplota podlaha - $\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ C}$ Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 0,90 \text{ C}$ **$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

STOP, Teplo 2010

**ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Stropní konstrukce nad 1NP**
 Zpracovatel : Lenka ČERNÁ
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 2.5.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stomix BetaFIX	0.0030	0.7800	840.0	1750.0	25.0	0.0000
3	Poriment 1	0.0470	0.1020	840.0	420.0	15.0	0.0000
4	Isover Orsil N	0.0400	0.0430	1150.0	100.0	1.1	0.0000
5	Strop Ytong tl	0.2500	0.1200	1000.0	500.0	5.0	0.0000
6	Ytong omítka v	0.0030	0.3500	1000.0	1000.0	10.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.49 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.273 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.0E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.25 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.934

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 212.97 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 2.25 C

VEHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Stropní konstrukce nad 1NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i: 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae}: -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e: -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai}: 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Stomix BetaFIX SB	0,003	0,780	25,0
3	Poriment I	0,047	0,102	15,0
4	Isover Orsil N	0,040	0,043	1,1
5	Strop Ytong tl. 250	0,250	0,120	5,0
6	Ytong omítka vnitřní	0,003	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + DeltaF = 0,792+0,000 = 0,792

Vypočtená průměrná hodnota: f_{Rsi,m} = 0,934

Kritický teplotní faktor f_{Rsi,cr} byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi,m} (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 2,20 W/m²K

Vypočtená hodnota: U = 0,27 W/m²K

U < U_N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$ Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 2,25 \text{ C}$ $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

STOP, Teplo 2010

**ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Střecha**
 Zpracovatel : Lenka ČERNÁ
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 2.5.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Isocell Airsto	0.0003	0.3500	1500.0	300.0	61275.0	0.0000
3	Isover Orsil S	0.1000	0.0430	1150.0	175.0	1.5	0.0000
4	Isover Orsil S	0.1800	0.0430	1150.0	175.0	1.5	0.0000
5	Dřevo měkké (t	0.0250	0.1800	2510.0	400.0	157.0	0.0000
6	Fatrafol 810	0.0020	0.3500	1470.0	1313.0	24000.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	47.0	1139.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	49.1	1190.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.6	53.2	1290.2	8.6	77.0	859.9
5	31	20.6	59.2	1435.7	13.4	74.0	1137.1
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.7	1447.8	13.7	73.8	1156.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.1	1190.8	3.7	79.2	630.3

12 31 20.6 46.9 1137.4 -0.4 80.5 475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.71 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.146 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* : 305.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.33 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.964

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.8	0.964	46.4
2	12.2	0.600	8.9	0.440	19.9	0.964	49.2
3	12.9	0.548	9.5	0.350	20.0	0.964	51.0
4	14.1	0.462	10.7	0.179	20.2	0.964	54.6
5	15.8	0.334	12.4	-----	20.3	0.964	60.1
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.4	0.964	64.4
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.964	66.7
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.5	0.964	66.0
9	15.9	0.324	12.5	-----	20.4	0.964	60.6
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.2	0.964	55.0
11	12.9	0.545	9.5	0.346	20.0	0.964	51.0
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.9	0.964	49.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.3	19.0	19.0	7.2	-14.1	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1332	1022	1019	1015	948	138
p,sat [Pa]:	2242	2202	2201	1016	180	168	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.2928	0.3178	1.207E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.097 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.090 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	0.2928	0.2928	2.41E-0010	0.0006
11	0.2928	0.3178	3.19E-0009	0.0089
12	0.3178	0.3178	4.22E-0009	0.0202
1	0.2928	0.3178	5.28E-0009	0.0344
2	0.3178	0.3178	4.19E-0009	0.0445
3	0.2928	0.3178	3.26E-0009	0.0532
4	0.2928	0.2928	4.95E-0010	0.0545
5	0.2928	0.2928	-2.88E-0009	0.0468
6	0.2928	0.2928	-5.45E-0009	0.0327
7	0.2928	0.2928	-7.02E-0009	0.0139
8	---	---	-6.47E-0009	0.0000
9	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0545 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Isocell Airstop	0,0003	0,350	61275,0
3	Isover Orsil S	0,100	0,043	1,5
4	Isover Orsil S (vložená mezi k	0,180	0,043	1,5
5	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn	0,025	0,180	157,0
6	Fatrafol 810	0,002	0,350	24000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,015 = 0,807$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

U < U_N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,079 kg/m².rok (materiál: Fatrafol 810).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,079 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0966$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0904$ kg/m².rok

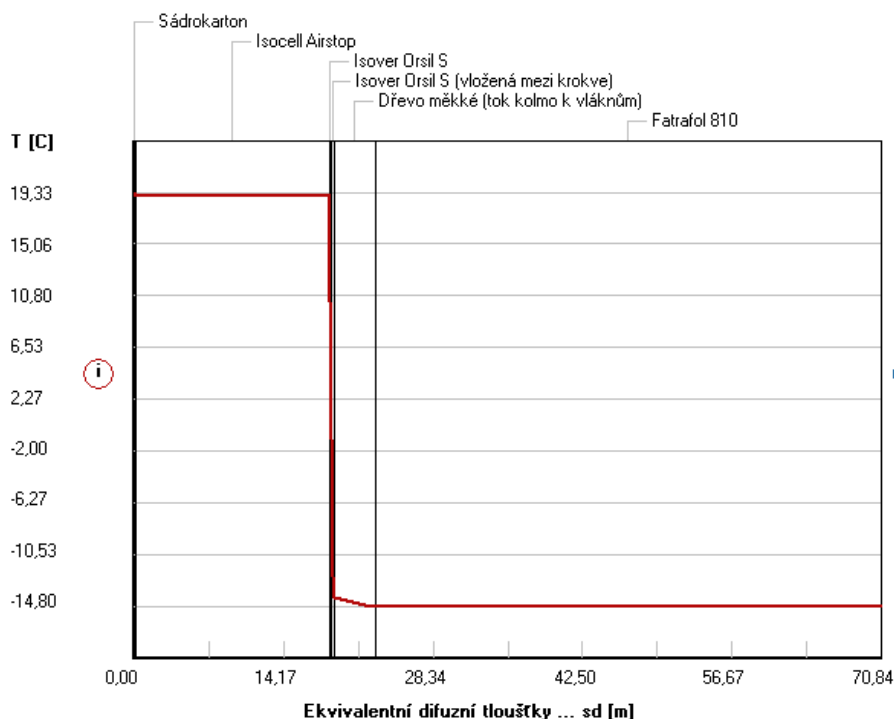
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} > M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540

**LEGENDA:**

STŘECHA	
Rozložení teplot:	
Dkr. podmínky:	
Interiér	20,6 C
	55,0 %
Exteriér	-15,0 C
	84,0 %

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Obvodová stěna a koupelna**
 Zpracovatel : Lenka ČERNÁ
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 2.5.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stomix BetaFIX	0.0030	0.7800	840.0	1750.0	25.0	0.0000
3	Ytong P4-500 t	0.3000	0.1200	1000.0	500.0	5.0	0.0000
4	Rigips EPS 70	0.0700	0.0390	1270.0	15.0	20.0	0.0000
5	Baumit silikon	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	25.0	43.5	1377.2	-2.3	81.1	409.0
2	28	25.0	45.7	1446.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	25.0	45.7	1446.8	3.6	79.2	625.9
4	30	25.0	46.7	1478.5	8.6	77.0	859.9
5	31	25.0	49.4	1564.0	13.4	74.0	1137.1
6	30	25.0	51.6	1633.6	16.3	71.6	1326.3
7	31	25.0	52.9	1674.8	17.8	70.1	1428.0
8	31	25.0	52.5	1662.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	25.0	49.6	1570.3	13.7	73.8	1156.4
10	31	25.0	46.9	1484.8	9.0	76.8	881.2
11	30	25.0	45.8	1450.0	3.7	79.2	630.3
12	31	25.0	45.6	1443.7	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.31 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.223 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.3E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 431.1
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 14.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 22.83 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.946

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	15.2	0.639	11.7	0.514	23.5	0.946	47.5
2	15.9	0.641	12.5	0.505	23.6	0.946	49.6
3	15.9	0.576	12.5	0.415	23.8	0.946	49.0
4	16.3	0.467	12.8	0.257	24.1	0.946	49.3
5	17.1	0.323	13.7	0.023	24.4	0.946	51.3
6	17.8	0.177	14.3	-----	24.5	0.946	53.1
7	18.2	0.060	14.7	-----	24.6	0.946	54.1
8	18.1	0.106	14.6	-----	24.6	0.946	53.8
9	17.2	0.311	13.7	0.003	24.4	0.946	51.5
10	16.3	0.458	12.9	0.242	24.1	0.946	49.4
11	16.0	0.576	12.5	0.414	23.8	0.946	49.1
12	15.9	0.641	12.4	0.506	23.6	0.946	49.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	22.8	22.8	22.7	1.0	-14.6	-14.7
p [Pa]:	2374	1748	1709	927	196	138
p,sat [Pa]:	2778	2770	2764	656	171	170

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.3090	0.3640	7.852E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.134 kg/m2,rok
 Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 2.269 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Obvodová stěna a koupelna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 25,0 °C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Stomix BetaFIX SB	0,003	0,780	25,0
3	Ytong P4-500 tl. 300	0,300	0,120	5,0
4	Rigips EPS 70 F Fasádní (1)	0,070	0,039	20,0
5	Baumit silikonová omítka (Silí)	0,003	0,700	37,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,944 + 0,000 = 0,944$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,946$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,053 kg/m².rok
 (materiál: Rigips EPS 70 F Fasádní (1)).

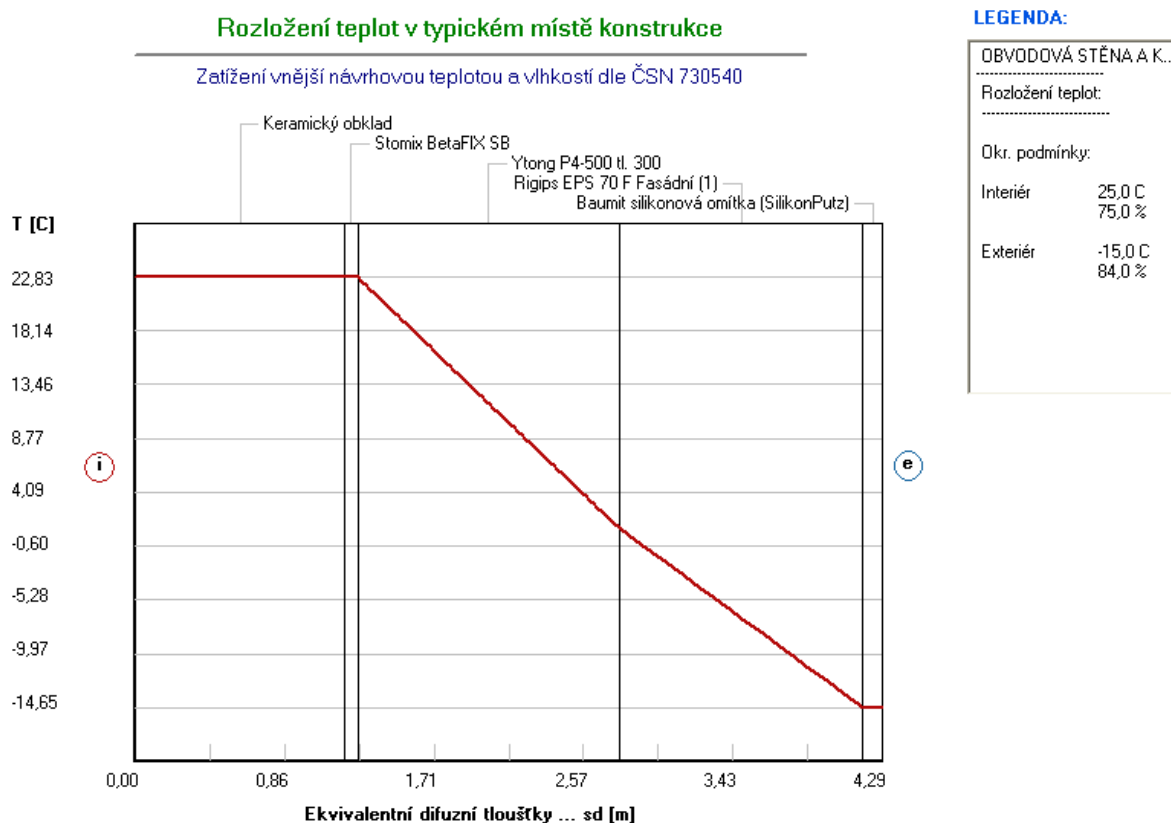
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,053 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
 Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,1335 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
 Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,2690 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Středně nosná stěna tl. 250 mm**
 Zpracovatel : Lenka ČERNÁ
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 2.5.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Ytong omítka v	0.0030	0.3500	1000.0	1000.0	10.0	0.0000
2	Ytong P4-500 t	0.2500	0.1200	1000.0	500.0	5.0	0.0000
3	Ytong omítka v	0.0030	0.3500	1000.0	1000.0	10.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} :	0.04 m ² K/W
Návrhová venkovní teplota T_e :	15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RH_e :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i :	60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T_{ai} [C]	RH_i [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RH_e [%]	P_e [Pa]
1	31	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	48.0	1193.1	3.6	79.2	625.9
4	30	21.0	52.0	1292.5	8.6	77.0	859.9
5	31	21.0	57.9	1439.2	13.4	74.0	1137.1
6	30	21.0	62.4	1551.0	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	64.8	1610.7	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	64.0	1590.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	58.4	1451.6	13.7	73.8	1156.4
10	31	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.7	79.2	630.3
12	31	21.0	45.9	1140.9	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	2.10 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.424 W/m ² K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.44 / 0.47 / 0.52 / 0.62 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} :	7.0E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} :	60.1
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{y^*} :	10.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	20.01 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.895

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$	T_{si} [C]	f_{Rsi}	RH_{si} [%]
1	11.3	0.586	8.0	0.443	18.6	0.895	50.2
2	12.3	0.591	8.9	0.434	18.8	0.895	52.8
3	12.9	0.537	9.6	0.344	19.2	0.895	53.7
4	14.2	0.449	10.8	0.175	19.7	0.895	56.3
5	15.8	0.321	12.4	-----	20.2	0.895	60.8
6	17.0	0.153	13.5	-----	20.5	0.895	64.3
7	17.6	-----	14.1	-----	20.7	0.895	66.1
8	17.4	0.032	13.9	-----	20.6	0.895	65.5
9	16.0	0.312	12.5	-----	20.2	0.895	61.2

10	14.3	0.441	10.9	0.157	19.7	0.895	56.6
11	13.0	0.536	9.6	0.342	19.2	0.895	53.8
12	12.3	0.592	8.9	0.435	18.8	0.895	52.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	20.0	20.0	15.1	15.1
p [Pa]:	1455	1441	866	852
p,sat [Pa]:	2339	2336	1717	1715

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 9.205E-0008 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Středně nosná stěna tl. 250 mm

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 55,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,003	0,350	10,0
2	Ytong P4-500 tl. 250	0,250	0,120	5,0
3	Ytong omítka vnitřní	0,003	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = -0,062 + 0,000 = -0,062$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,895$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Jejím převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

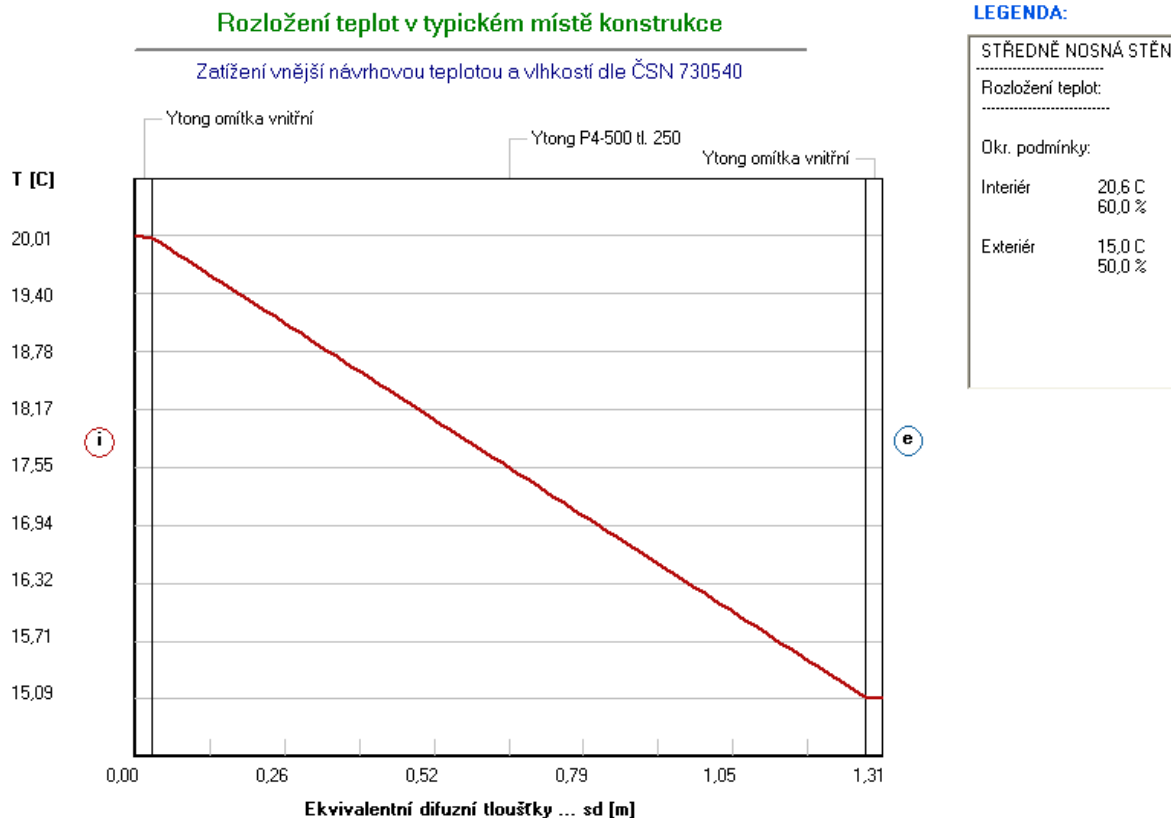
Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.



STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Příčka tl. 150 mm**
 Zpracovatel : Lenka ČERNÁ
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 2.5.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Ytong omítka v	0.0030	0.3500	1000.0	1000.0	10.0	0.0000
2	Ytong tl. 150	0.1500	0.1200	1000.0	500.0	5.0	0.0000
3	Ytong omítka v	0.0030	0.3500	1000.0	1000.0	10.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	21.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	25.0	35.0	1108.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	25.0	37.2	1177.7	-0.3	80.5	479.4
3	31	25.0	38.8	1228.4	3.6	79.2	625.9
4	30	25.0	41.9	1326.5	8.6	77.0	859.9
5	31	25.0	46.5	1472.2	13.4	74.0	1137.1
6	30	25.0	50.0	1583.0	16.3	71.6	1326.3
7	31	25.0	52.0	1646.3	17.8	70.1	1428.0
8	31	25.0	51.3	1624.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	25.0	46.9	1484.8	13.7	73.8	1156.4
10	31	25.0	42.2	1336.0	9.0	76.8	881.2
11	30	25.0	38.8	1228.4	3.7	79.2	630.3
12	31	25.0	37.1	1174.6	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	1.27 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.655 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.67 / 0.70 / 0.75 / 0.85 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	4.3E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	17.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	5.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	24.36 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f _{Rsi,p} :	0.839

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f _{Rsi}	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f _{Rsi,m}	Tsi,m[C]	f _{Rsi,m}			
1	11.8	0.517	8.5	0.395	20.6	0.839	45.6
2	12.7	0.516	9.4	0.383	20.9	0.839	47.6
3	13.4	0.457	10.0	0.300	21.6	0.839	47.7
4	14.6	0.364	11.2	0.156	22.4	0.839	49.1

5	16.2	0.241	12.7	-----	23.1	0.839	52.0
6	17.3	0.119	13.9	-----	23.6	0.839	54.4
7	18.0	0.022	14.5	-----	23.8	0.839	55.7
8	17.7	0.058	14.3	-----	23.8	0.839	55.2
9	16.3	0.233	12.9	-----	23.2	0.839	52.3
10	14.7	0.355	11.3	0.142	22.4	0.839	49.3
11	13.4	0.455	10.0	0.296	21.6	0.839	47.7
12	12.7	0.516	9.3	0.384	20.9	0.839	47.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	24.4	24.3	21.1	21.1
p [Pa]:	2374	2333	1285	1243
p,sat [Pa]:	3047	3043	2505	2501

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.794E-0007 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Příčka tl. 150 mm

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	24,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	21,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <i>i</i> :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,003	0,350	10,0
2	Ytong tl. 150	0,150	0,120	5,0
3	Ytong omítka vnitřní	0,003	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,445 + 0,015 = 0,460$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,839$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 2,02 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U, N \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

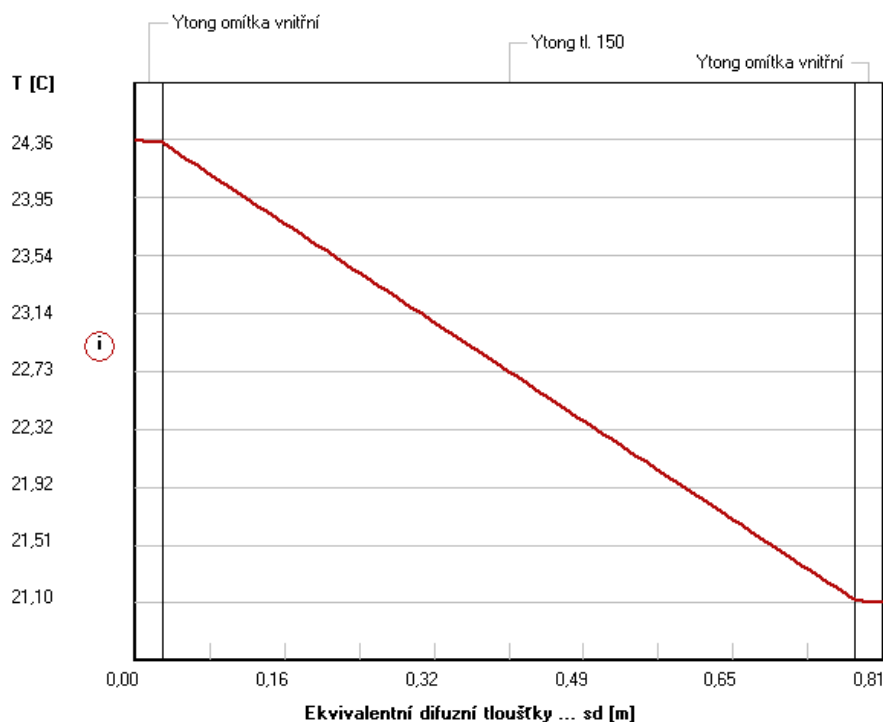
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

PŘÍČKA TL. 150 MM

Rozložení teplot:

Okr. podmínky:

Interiér 25,0 C
75,0 %

Exteriér 21,0 C
50,0 %

STOP, Teplo 2010

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 3

VÝSTUP Z PROGRAMU ZTRÁTY 2010

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2010

Název objektu : **Výpočet tepelných ztrát**
Zpracovatel : Lenka ČERNÁ
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 2.5.2011
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.4 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.0 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 141.0 m²
Exponovaný obvod objektu P : 38.0 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 352.5 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	Zádveří
Půd. plocha A :	6.8 m ²	Objem vzduchu V :	16.9 m ³
Exp. obvod P :	11.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitel $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	3.4	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	0.71 W/K
Vchodové dveře	2.3	1.20	$e = 1.15$	0.02	-----	3.16 W/K
Podlaha přilehl	6.8	0.20	$G_w = 1.00$	-----	0.14	0.34 W/K
Příčka tl. 100	10.4	0.65	$f_{i,i} = -0.19$	0.02	-----	-1.29 W/K
Středně nosná s	8.3	0.42	$f_{i,i} = -0.19$	0.02	-----	-0.67 W/K
Stropní konstruk	6.8	0.27	$f_{i,i} = -0.19$	0.00	-----	-0.34 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	51 W,	tj.	2.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	78 W,	tj.	3.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	129 W,	tj.	2.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	Chodba
Půd. plocha A :	10.5 m ²	Objem vzduchu V :	26.2 m ³
Exp. obvod P :	13.0 m	Počet na podlaží :	1

Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitel $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha přilehl	10.5	0.20	Gw= 1.00	-----	0.14	0.79 W/K
Příčka tl. 100	2.6	0.65	bu= 0.00	0.02	-----	0.00 W/K
Příčka tl. 100	8.6	0.65	f,i = 0.16	0.02	-----	0.90 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	54 W,	tj.	2.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	142 W,	tj.	6.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	196 W,	tj.	4.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	WC
Pūd. plocha A :	1.3 m ²	Objem vzduchu V :	3.1 m ³
Exp. obvod P :	5.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitel $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	2.1	0.19	e = 1.00	0.02	-----	0.45 W/K
Okno	0.4	0.80	e = 1.15	0.00	-----	0.33 W/K
Podlaha přilehl	1.3	0.20	Gw= 1.00	-----	0.14	0.09 W/K
Příčka tl. 100	3.8	0.65	bu= 0.00	0.02	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	28 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	17 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	45 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	Technická m
Pūd. plocha A :	5.7 m ²	Objem vzduchu V :	14.3 m ³
Exp. obvod P :	9.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitel $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	11.0	0.19	e = 1.00	0.02	-----	2.32 W/K
Okno	1.0	0.80	e = 1.15	0.00	-----	0.88 W/K
Podlaha přilehl	5.7	0.20	Gw= 1.00	-----	0.14	0.43 W/K
Příčka tl. 100	5.5	0.65	f,i = 0.16	0.02	-----	0.58 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	135 W,	tj.	5.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	78 W,	tj.	3.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	212 W,	tj.	4.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	Pracovna
Pūd. plocha A :	8.3 m ²	Objem vzduchu V :	20.8 m ³
Exp. obvod P :	11.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitel $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	12.9	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	2.70 W/K
Okno	1.6	0.80	$e = 1.15$	0.00	-----	1.49 W/K
Podlaha přilehl	8.3	0.20	$G_w = 1.00$	-----	0.14	0.63 W/K
Příčka tl. 150	2.5	0.65	$b_u = 0.00$	0.02	-----	0.00 W/K
Stropní konstruk	8.3	0.27	$f_i = -0.13$	0.02	-----	-0.30 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	145 W,	tj.	6.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	113 W,	tj.	4.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	258 W,	tj.	5.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	Schodiště
Pūd. plocha A :	1.1 m ²	Objem vzduchu V :	5.8 m ³
Exp. obvod P :	8.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitel $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	6.8	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	1.43 W/K
Okno	0.9	0.80	$e = 1.15$	0.00	-----	0.83 W/K
Okno	0.9	0.80	$e = 1.15$	0.00	-----	0.83 W/K
Střecha	4.5	0.15	$e = 1.00$	0.02	-----	0.77 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	142 W,	tj.	6.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	36 W,	tj.	1.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	178 W,	tj.	3.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	107	Název místnosti :	Kuchyně
Pūd. plocha A :	7.3 m ²	Objem vzduchu V :	18.2 m ³
Exp. obvod P :	10.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	2.3	0.19	e = 1.00	0.02	-----	0.47 W/K
Okno	2.5	0.80	e = 1.15	0.00	-----	2.32 W/K
Podlaha přilehl	7.3	0.20	Gw= 1.00	-----	0.14	0.55 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	107 W,	tj.	4.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	297 W,	tj.	12.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	404 W,	tj.	8.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	108	Název místnosti :	Jídlna
Pūd. plocha A :	7.9 m ²	Objem vzduchu V :	19.8 m ³
Exp. obvod P :	18.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	14.7	0.19	e = 1.00	0.02	-----	3.08 W/K
Okno	4.9	0.80	e = 1.15	0.00	-----	4.55 W/K
Podlaha přilehl	7.9	0.20	Gw= 1.00	-----	0.14	0.60 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	263 W,	tj.	11.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	108 W,	tj.	4.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	371 W,	tj.	8.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	109	Název místnosti :	Obývací pok
Pūd. plocha A :	20.2 m ²	Objem vzduchu V :	50.4 m ³
Exp. obvod P :	14.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	3.9	0.19	e = 1.00	0.02	-----	0.82 W/K

Okno	1.7	0.80	$e = 1.15$	0.00	-----	1.55 W/K
Okno	1.8	0.80	$e = 1.15$	0.00	-----	1.66 W/K
Podlaha přilehl	20.2	0.20	$G_w = 1.00$	-----	0.14	1.52 W/K
Středně nosná s	7.3	0.42	$f_i = 0.16$	0.02	-----	0.50 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	193 W,	tj.	8.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	274 W,	tj.	11.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	468 W,	tj.	10.1 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	1118 W,	tj.	48.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	1143 W,	tj.	49.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	2261 W,	tj.	48.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	Chodba
Půd. plocha A :	5.7 m ²	Objem vzduchu V :	14.3 m ³
Exp. obvod P :	9.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	5.7	0.15	$e = 1.00$	0.02	-----	0.97 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	31 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	78 W,	tj.	3.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	109 W,	tj.	2.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	202	Název místnosti :	Koupelna
Půd. plocha A :	8.3 m ²	Objem vzduchu V :	20.8 m ³
Exp. obvod P :	11.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	8.3	0.15	$e = 1.00$	0.02	-----	1.41 W/K
Obvodová stěna	13.1	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	2.74 W/K
Okno	1.4	0.80	$e = 1.15$	0.00	-----	1.32 W/K
Stropní konstrukce	8.3	0.27	$f_i = 0.11$	0.00	-----	0.25 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	206 W,	tj.	8.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	382 W,	tj.	16.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	588 W,	tj.	12.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	Ložnice
Půd. plocha A :	10.4 m ²	Objem vzduchu V :	26.0 m ³
Exp. obvod P :	12.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střeška	10.4	0.15	$e = 1.00$	0.02	-----	1.77 W/K
Obvodová stěna	14.0	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	2.93 W/K
Okno	2.2	0.80	$e = 1.15$	0.00	-----	1.99 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	214 W,	tj.	9.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	141 W,	tj.	6.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	355 W,	tj.	7.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	Pokoj
Půd. plocha A :	17.5 m ²	Objem vzduchu V :	43.8 m ³
Exp. obvod P :	16.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střeška	17.5	0.15	$e = 1.00$	0.02	-----	2.97 W/K
Obvodová stěna	17.3	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	3.63 W/K
Okno	3.6	0.80	$e = 1.15$	0.00	-----	3.31 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	317 W,	tj.	13.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	238 W,	tj.	10.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	555 W,	tj.	12.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	Pokoj
Půd. plocha A :	14.8 m ²	Objem vzduchu V :	37.0 m ³
Exp. obvod P :	15.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n_{50} : 1.0 1/h Činitel $e + \epsilon$: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	14.8	0.15	$e = 1.00$	0.02	-----	2.52 W/K
Obvodová stěna	15.6	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	3.29 W/K
Okno	3.6	0.80	$e = 1.15$	0.00	-----	3.31 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 292 W, tj. 12.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 201 W, tj. 8.7 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 493 W, tj. 10.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP
 Číslo místnosti : 206 Název místnosti : Šatna
 Půd. plocha A : 4.2 m² Objem vzduchu V : 10.4 m³
 Exp. obvod P : 8.4 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n_{50} : 1.0 1/h Činitel $e + \epsilon$: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	4.2	0.15	$e = 1.00$	0.02	-----	0.71 W/K
Obvodová stěna	3.1	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	0.65 W/K
Okno	0.9	0.80	$e = 1.15$	0.00	-----	0.83 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 70 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 57 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 127 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP
 Číslo místnosti : 207 Název místnosti : Šatna
 Půd. plocha A : 5.2 m² Objem vzduchu V : 13.0 m³
 Exp. obvod P : 9.7 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n_{50} : 1.0 1/h Činitel $e + \epsilon$: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha	5.2	0.15	$e = 1.00$	0.02	-----	0.88 W/K
Obvodová stěna	3.1	0.19	$e = 1.00$	0.02	-----	0.65 W/K
Okno	0.9	0.80	$e = 1.15$	0.00	-----	0.83 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 76 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty prostupem objektu

Ztráta větráním $F_{i,V}$: 71 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 146 W, tj. 3.2 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 1206 W, tj. 51.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 1168 W, tj. 50.5 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 2374 W, tj. 51.2 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha $A_f[m^2]$	Objem vzduchu $V [m^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[W]$	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 101	Zádveří	15.0	6.8	16.9	129	2.8%	4.78
1/ 102	Chodba	20.0	10.5	26.2	196	4.2%	6.14
1/ 103	WC	20.0	1.3	3.1	45	1.0%	1.41
1/ 104	Technická m	20.0	5.7	14.3	212	4.6%	6.64
1/ 105	Pracovna	20.0	8.3	20.8	258	5.6%	8.06
1/ 106	Schodiště	20.0	1.1	5.8	178	3.8%	5.56
1/ 107	Kuchyně	20.0	7.3	18.2	404	8.7%	12.62
1/ 108	Jídelna	20.0	7.9	19.8	371	8.0%	11.60
1/ 109	Obývací pok	20.0	20.2	50.4	468	10.1%	14.61
<hr/>							
2/ 201	Chodba	20.0	5.7	14.3	109	2.3%	3.40
2/ 202	Koupelna	24.0	8.3	20.8	588	12.7%	16.34
2/ 203	Ložnice	20.0	10.4	26.0	355	7.7%	11.11
2/ 204	Pokoj	20.0	17.5	43.8	555	12.0%	17.35
2/ 205	Pokoj	20.0	14.8	37.0	493	10.6%	15.40
2/ 206	Šatna	20.0	4.2	10.4	127	2.7%	3.95
2/ 207	Šatna	20.0	5.2	13.0	146	3.2%	4.57
<hr/>							
Součet:			135.1	340.8	4635	100.0%	143.55

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ **4.635 kW** 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **2.324 kW** 50.1 %
 Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **2.311 kW** 49.9 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
Obvodová stěna	0.756 kW	16.3 %	123.2 m ²	6.1 W/m ²
Vchodové dveře	0.084 kW	1.8 %	2.3 m ²	37.3 W/m ²
Podlaha přilehl	0.156 kW	3.4 %	67.9 m ²	2.3 W/m ²
Příčka tl. 100	0.012 kW	0.3 %	30.9 m ²	0.4 W/m ²
Středně nosná s	-0.002 kW	-0.0 %	15.6 m ²	-0.1 W/m ²
Stropní konstruk	-0.009 kW	-0.2 %	6.8 m ²	-1.4 W/m ²
Okno	0.838 kW	18.1 %	28.3 m ²	29.6 W/m ²
Příčka tl. 150	0.000 kW	0.0 %	2.5 m ²	0.0 W/m ²
Stropní konstruk	-0.009 kW	-0.2 %	8.3 m ²	-1.1 W/m ²
Střecha	0.344 kW	7.4 %	70.6 m ²	4.9 W/m ²
Stropní konstruk	0.009 kW	0.2 %	8.3 m ²	1.1 W/m ²
Tepebné vazby	0.126 kW	2.7 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q_c = 0.41 \text{ W/m}^3\text{K}$

Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E_1 = 30.20 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :	- obestavěný objem $V_b =$	352.50 m ³
	- průměr. vnitřní teplota $T_i =$	20.0 C
	- vnější teplota $T_e =$	-12.0 C
	- násobnost výměny $n =$	0,5 1/h
	- prům. výkon int. zdrojů tepla $=$	4 W/m ²
	- propustnost oken $g =$	0,5
	- energie slun. záření $=$	200 kWh/m ² ,a

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Q_t :	5928 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Q_v :	3820 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Q_s :	1527 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Q_i :	2702 kWh/a
Výsledná potřeba tepla na vytápění Q_h :	5731 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 16.26 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Celk.souč.tep.ztráty (ustálený měrný tep.tok) prostupem H,T :	76.7 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A :	301.1 m ²
Limit odvozený z U_{req} dílčích konstrukcí... $U_{em,lim}$:	---- W/m ² K
<u>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}</u>	<u>0.25 W/m²K</u>

STOP, Ztráty 2010

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Výpočet tepelných ztrát

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V =$	352,5 m ³
Plocha ohraničujících konstrukcí $A =$	301,1 m ²
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 9)

Požadavek:
max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N} = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$

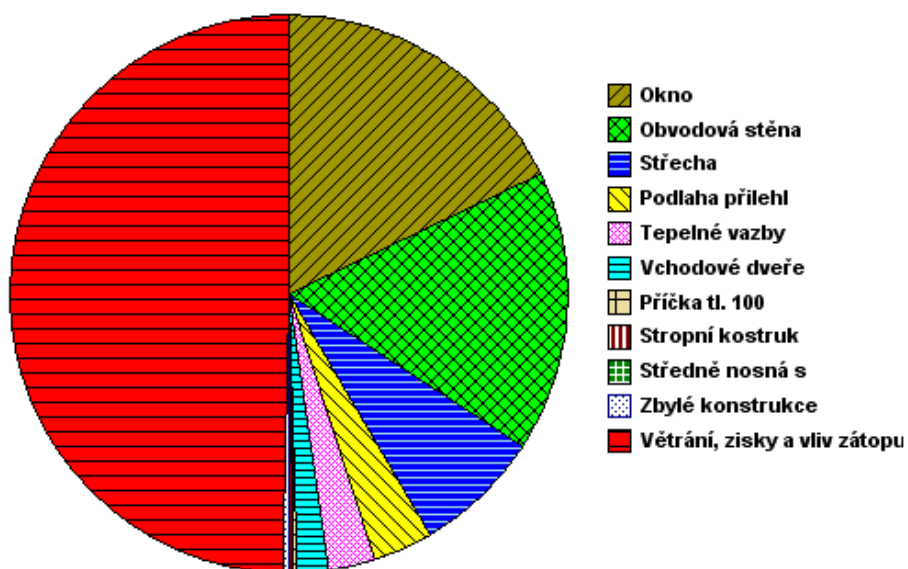
Výsledky výpočtu:
průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em} < U_{em,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B
Slovní popis: úsporná
Klasifikační ukazatel CI : 0,5

Tepelné ztráty objektu



LEGENDA:

VÝPOČET TEPELNÝ:

Ztráty objektu:

$F_{i,V}$: 2,311 kW

$F_{i,T}$: 2,324 kW

$F_{i,HL}$: 4,635 kW

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 4

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY							
Novostavba rodinného domu Bakalářská práce					Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 141,0 \text{ m}^2$					stávající	doporučení	
<div>CI Velmi úsporná</div> <div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,3</div><div>0,6</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div> <div>Mimořádně ne hospodárná</div>						<div>0,52</div>	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$					$U_{em} = H_T / A$		0,25
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro $A/V = \text{m}^2/\text{m}^3$							
CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}			()				
Platnost štítku do				2.5.2012			
Datum vystavení štítku				2.5.2011			
Štítek vypracoval				Lenka ČERNÁ			
				Bakalářská práce			

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 5

ZDROJ TEPLA

**Technický list plynového kondenzačního kotle
GEMINOX THRi 1-10 C**

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

THRI 1-10 C

POPIS KOTLE

Kotel THRI 1-10C je určen k vytápění objektů s extrémně malou tepelnou ztrátou **do 9,5 kW**. Základní provedení bez přípravy teplé vody je možno doplnit o externí zásobník TV typu BS, MS v SETu nebo bivalentní zásobník a zajistit tak potřebnou předzásobu teplé vody pro její komfortní přípravu i při velmi nízké položeném výkonovém rozmezí kotle. Kotel je obvykle používán v nízkoenergetických domech a je velmi často aplikován v kombinaci s alternativními zdroji energie (solární vytápění, tepelná čerpadla atp.). Je držitelem světového primátu v modulaci výkonu 10 – 100 %.



Technické údaje	Výkon vytápění Q [kW]	Modulace výkonu [%]	Průtok TV [l/min]
THRI 1-10C (pouze kotel)	0,9 - 9,5	10-100	dle zásobníku

LEGENDA OZNAČENÍ KOTLŮ

C	jednookruhový kotel sólo
DC	dvouokruhový kotel sólo (pouze typ THRI)
SEP	průtočný ohřev TV
M-50H	integrováný nerezový zásobník 50 litrů (horizontální provedení)
M-75H	integrováný nerezový zásobník 75 litrů (horizontální provedení)
M-75V	integrováný nerezový zásobník 75 litrů (vertikální provedení)
B-120	integrováný nerezový zásobník 120 litrů (stacionární provedení)
SET-120	kotel s externím nerezovým zásobníkem 120 litrů
SET-125	kotel s externím smaltovaným zásobníkem 120 litrů

Technické údaje THRI 1-10		1-10C	1-10B-120
Provedení		sólo / SET	zásobník 120 l
Homologace		CE0085AT0244	
Modulace výkonu rozsah	%	10 – 100	
Multifunkční řídicí jednotka SIEMENS	%	LMU 64	
Druhý (směšovací) topný okruh SIEMENS	clip-in	AGU 2,500	
Výkon jmenovitý		1,1 - 9,3	
Výkon 75/60 °C		0,9 - 9,5	
Výkon 40/30 °C		1,1 - 9,5	
Průtok TV EN625	l/min.	dle zásobníků	16
Normovaný stupeň využití 92/42 CEE	%	109	
Normovaný stupeň využití 75/60 °C	%	96,5 - 97,6	
Normovaný stupeň využití 40/30 °C	%	106,5 - 108,5	
Hořák		předsměšování	
Spotřeba zemního plynu G20	m ³ /hod.	0,12 - 0,98	
Spotřeba propanu G31	kg/hod.	-	
Spotřeba spalovacího vzduchu max.	m ³ /h	11	
Odvod spalin komín/turbo		D23+C13/C33	
Maximální teplota spalin 75/60 °C	°C	58 - 67	
Průtok spalin	kg/h	2 - 16,7	
Využitelný přetlak ventilátoru	Pa	100	
CO ₂ GN	%	8 - 9,5	
CO ₂ GP	%	-	
NOx 3% O ₂	mg/m ³	25 - 40	
NOx průměrně	mg/m ³	30	
CO 3% O ₂	mg/m ³	0 - 10	
CO průměrně	mg/m ³	3	
Ztráta při pohotovostním režimu Tk70°C	W	150	
Ztráta při pohotovostním režimu Tk40°C	W	85	
Průtok výměníkem jmenovitý	l/hod.	390	
Průtok výměníkem min.	l/hod.	60	
Provozní tlak ÚT	bar	1 - 3 (4)	
Provozní tlak TV	bar	1 - 7	
Maximální teplota vody ÚT	°C	80	
Maximální teplota vody TV	°C	65	
Objem vody ÚT	l	2,5	8
Objem vody TV	l	dle zásobníku	123
Objem expanzní nádoby	l	8	18
Maximální elektrický příkon provoz	W	23 - 104	
Maximální elektrický příkon stand by	W	9,2	
Elektrické napětí/frekvence	V/Hz	230/50	
Elektrické krytí B23	IP	42	
Elektrické krytí C13/C33	IP	44	
Čerpadlo GRUNDFOS		UPER 15-50	
Hlučnost při minimálním výkonu odstup 1m	dB(A)	31,2	
Šířka		540	600
Hloubka		361	662
Výška		760	1735
Odvod spalin B23		80	
Odvod spalin C13		75/110	
Odvod spalin C33		80/125	
Vstup plynu		1	
Vstup/výstup ÚT		1	
Vstup/výstup TV		1	
Výstup odvodu kondenzátu		20	25
Výstup pojišťovacího ventilu		3/4	
Hmotnost bez vody		63	141

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 6

NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES PRO ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

podle ČSN 061102

Ztráty 2010

Název úlohy : Výpočet tepelných ztrát
 Zakázka : Bakalářská práce
 Zpracovatel : Lenka ČERNÁ
 Datum : 2.5.2011
 Varianta :

REKAPITULACE ZADÁNÍ:

Označ. NP/č.m.	Název místnosti	Ztráta Qc [W]	Typ tělesa	Požad. výkon [W]	Tw1/Tw2 [C]	Umístění tělesa
1/101	Zádveří	129	1.typ 2.typ	129 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	vedle okna
1/102	Chodba	196	1.typ 2.typ	196 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	proti oknu
1/103	WC	45	1.typ 2.typ	45 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	vedle okna
1/104	Technická m	212	1.typ 2.typ	212 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	pod oknem
1/105	Pracovna	258	1.typ 2.typ	258 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	pod oknem
1/106	Schodiště	178	1.typ 2.typ	178 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	vedle okna
1/107	Kuchyně	404	1.typ 2.typ	404 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	pod oknem
1/108	Jídelna	371	1.typ 2.typ	371 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	pod oknem
1/109	Obývací pok	468	1.typ 2.typ	468 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	pod oknem
2/201	Chodba	109	1.typ 2.typ	109 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	proti oknu
2/202	Koupelna	588	1.typ 2.typ	294 294	55/45 55/45	pod oknem proti oknu
2/203	Ložnice	355	1.typ 2.typ	355 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	pod oknem
2/204	Pokoj	555	1.typ 2.typ	555 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	pod oknem
2/205	Pokoj	493	1.typ 2.typ	493 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	pod oknem
2/206	Šatna	127	1.typ 2.typ	127 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	pod oknem
2/207	Šatna	146	1.typ 2.typ	146 2. typ tělesa není navrhován.	55/45	pod oknem

VÝSLEDKY NÁVRHU:

Označ. NP/č.m.	Název místnosti	Těleso	Počet kusů	% z Qc
1/101	Zádveří	Název: Radik Plan VK 11 (400/500) Výška/Délka: 400/500 mm Skut.výkon: 151 W	1x	117%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
		Součet:		117%
1/102	Chodba	Název: Radik Plan VK 11 (600/400) Skut.výkon: 199 W	1x	102%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
		Součet:		102%
1/103	WC	Název: Koralux Linear Comfort KLT 700.450 Výška/Délka: 700/450 mm Skut.výkon: 108 W	1x	239%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
		Součet:		239%
1/104	Technická	Název: Radik Plan VK 11 (600/500) Výška/Délka: 600/500 mm Skut.výkon: 224 W	1x	106%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
		Součet:		106%
1/105	Pracovna	Název: Radik Plan VK 11 (600/600) Výška/Délka: 600/600 mm Skut.výkon: 269 W	1x	104%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
		Součet:		104%
1/106	Schodiště	Název: Radik Plan VK 11 (600/400) Výška/Délka: 600/400 mm Skut. Výkon : 199 W	1x	102%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
		Součet:		102%
1/107	Kuchyně	Název: Radik Plan VK 11 (400/1200) Skut.výkon: 426 W	1x	105%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
		Součet:		105%
1/108	Jídelna	Název: K23H (144/1800) Výška/Délka: 144/1800 mm Skut.výkon: 561 W	1x	151%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
		Součet:		151%
1/109	Obývací po	Název: Radik Plan VK 11 (600/1000)		

		Skut.výkon: 499 W	1x	107%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
			Součet:	107%
2/201	Chodba	Název: Radik Plan VK 11 (400/500) Výška/Délka: 400/500 mm Skut.výkon: 117 W	1x	107%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
			Součet:	107%
2/202	Koupelna	Název: Radik Plan VK 11 (900/500) Skut.výkon: 285 W	1x	48%
		Název: Koralux Linear Comfort KLT 1220.750 Skut.výkon: 346 W	1x	59%
			Součet:	107%
2/203	Ložnice	Název: Radik Plan VK 11 (600/800) Výška/Délka: 600/800 mm Skut.výkon: 359 W	1x	101%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
			Součet:	101%
2/204	Pokoj	Název: K46H (218/700) Výška/Délka: 218/700 mm Skut.výkon: 640 W	1x	115%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
			Součet:	115%
2/205	Pokoj	Název: K44H (218/700) Výška/Délka: 218/700 mm Skut.výkon: 524 W	1x	106%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
			Součet:	106%
2/206	Šatna	Název: Radik Plan VK 11 (400/500) Výška/Délka: 400/500 mm Skut.výkon: 130 W	1x	102%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
			Součet:	102%
2/207	Šatna	Název: Radik Plan VK 11 (400/500) Skut.výkon: 177 W	1x	121%
		2. typ tělesa nebyl navrhován.		
			Součet:	121%

TABULKA TĚLES :

Označení tělesa	Výška [mm]	Délka [mm]	Počet čl.	Označ. NP/č.m.	Počet kusů
Radik Plan VK 11 (400/500)	400	500	--	1/101 2/201 2/206 2/207 Celkem kusů:	1 1 1 1 4
Radik Plan VK 11 (600/400)	600	400	--	1/102 1/106 Celkem kusů:	1 1 2
Koralux Linear Comfort KLT 700.4	700	450	--	1/103 Celkem kusů:	1 1
Radik Plan VK 11 (600/500)	600	500	--	1/104 Celkem kusů:	1 1
Radik Plan VK 11 (600/600)	600	600	--	1/105 Celkem kusů:	1 1
Radik Plan VK 11 (400/1200)	400	1200	--	1/107 Celkem kusů:	1 1
Koratherm Horizontal K23H (144/1800)	144	1800	--	1/108 Celkem kusů:	1 1
Radik Plan VK 11 (600/1000)	600	1000	--	1/109 Celkem kusů:	1 1
Radik Plan VK 11 (900/500)	900	500	--	2/202 Celkem kusů:	1 1
Koralux Linear Comfort KLT 1220.	1220	750	--	2/202 Celkem kusů:	1 1
Radik Plan VK 11 (600/800)	600	800	--	2/203 Celkem kusů:	1 1
Koratherm Horizontal K46H (218/700)	218	700	--	2/204 Celkem kusů:	1 1
Koratherm Horizontal K44H (218/700)	218	700	--	2/205 Celkem kusů:	1 1

Stop, Ztráty 2010

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 7

VÝPOČET MÍSTNÍCH ODPORŮ

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

Výpočet místních odporů - Hlavní větev

1	těleso	3,00
	ventil	4,00
	protiproud dělení	1,50
	$\Sigma\xi$	8,50

1'	protiproud dělení	1,50
	$\Sigma\xi$	1,50

2	koleno	1,3
	ventil	4,00
	těleso	3,00
	redukce (zúž.)	0,04
	dělení proudů	1,30
	$\Sigma\xi$	9,64

2'	koleno	1,30
	redukce (rozšíř.)	0,20
	dělení proudů	1,30
	$\Sigma\xi$	2,80

3	redukce (zúž.)	0,04
	dělení proudů	1,30
	$\Sigma\xi$	1,34

3'	redukce (rozšíř.)	0,20
	spojení proudů	0,90
	$\Sigma\xi$	1,10

4	těleso	3,00
	ventil	4,00
	dělení proudů	1,30
	koleno	1,30
	redukce (zúž.)	0,04
	$\Sigma\xi$	9,64

4'	redukce (rozšíř.)	0,20
	koleno	1,30
	2x dělení proudů	2,60
	$\Sigma\xi$	4,10

5	ventil	4,00
	těleso	3,00
	dělení proudů	1,30
	koleno	1,30
	redukce (zúž.)	0,04
	$\Sigma\xi$	9,64

5'	5x dělení proudů	6,50
	koleno	1,30
	průchod spojení	0,90
	redukce (rozšíř.)	0,20
	$\Sigma\xi$	8,90

6	těleso	3,00
	ventil	4,00
	dělení proudů	1,30
	redukce (zúž.)	0,04
	koleno	1,30
	$\Sigma\xi$	9,64

6'	redukce (rozšíř.)	0,20
	dělení proudů	1,30
	koleno	1,30
	2x kulový kohout	1,00
	kotel	2,50
	$\Sigma\xi$	6,30

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 8

DIMENZE POTRUBÍ A TLAKOVÉ ZTRÁTY

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

Dimenze potrubí – Hlavní větev

Číslo větve	Množství ví tepla	Průtok	Délka úseku	Dimenze potrubí	Měrná ztráta	Rychlost	Místní odpor	Ztráta třením	Ztráta místními odpory	Celková ztráta soustavy
	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	Dxt [mm]	R [Pa/m]	v [m/s]	$\Sigma \xi$ [-]	R.l [Pa]	Z [Pa]	R.l+Z [Pa]
1	524	45,1	4,6	12x1	59,7	0,160	8,50	274,62	107,80	382,42
1'	524	45,1	4,6	12x1	59,7	0,160	1,50	274,62	19,05	293,67
2	1164	100,1	5,01	15x1	68,03	0,200	9,64	340,83	39,60	380,4303
2'	1164	100,1	5,15	15x1	68,03	0,200	2,80	350,35	190,98	541,3345
3	2725	234,4	3	18x1	109,25	0,326	1,34	327,75	67,98	395,73
3'	2725	234,4	3	18x1	109,25	0,326	1,10	327,75	55,81	383,56
4	3785	325,5	5,75	22x1	66,12	0,289	9,64	380,19	374,00	754,19
4'	3785	325,5	5,8	22x1	66,12	0,289	4,10	383,50	4,00	387,496
5	5211	448,1	16,05	22x1	40,27	0,256	9,64	646,33	298,45	944,7835
5'	5211	448,1	15,6	22x1	40,27	0,256	8,90	628,21	345,61	973,822
6	5460	469,6	0,5	22x1	123,58	0,418	9,64	61,79	1021,06	1082,85
6'	5460	469,6	0,5	22x1	123,58	0,418	6,30	61,79	521,85	583,64
Σ třením								4057,74		
Σ místní odpory								3046,19		
Celková ztráta soustavy										7103,926
Vystrojení kotle (dle výrobce)										11800
Celková ztráta										18903,92

Dimenze potrubí – Vedlejších větví

Číslo větve	Množství tepla	Průtok	Délka úseku	Dimenze potrubí	Měrná ztráta	Rychlost
	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	Dxt [mm]	R [Pa/m]	v [m/s]
7	346	29,8	1,1	12x1	22	0,106
7'	346	29,8	1,05	12x1	22	0,106
8	808	69,5	2,75	15x1	36,05	0,146
8'	808	69,5	2,75	15x1	36,05	0,146
9	177	15,2	0,95	10x1	27,64	0,085
9'	177	15,2	1	10x1	27,64	0,085
10	985	84,7	5,2	15x1	50,29	0,179
10'	985	84,7	5,3	15x1	50,29	0,179
11	399	34,3	1,6	12x1	36,97	0,122
11'	399	34,3	1,65	12x1	36,97	0,122
12	1561	134,2	1,1	15x1	110,1	0,283
12'	1561	134,2	1,1	15x1	110,1	0,283
13	561	48,2	3,36	12x1	65,96	0,171
13'	561	48,2	3,36	12x1	65,96	0,171

14	1060	91,2	2,3	15x1	56,36	0,192
14'	1060	91,2	2,3	15x1	56,36	0,192
15	299	25,7	1,1	12x1	19,07	0,092
15'	299	25,7	1,15	12x1	19,07	0,092
16	426	36,6	1	12x1	27,18	0,130
16'	426	36,6	1,1	12x1	27,18	0,130
17	1249	107,4	8,05	15x1	75	0,225
17'	1249	107,4	8	15x1	75	0,225

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 9

VÝPOČET TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ

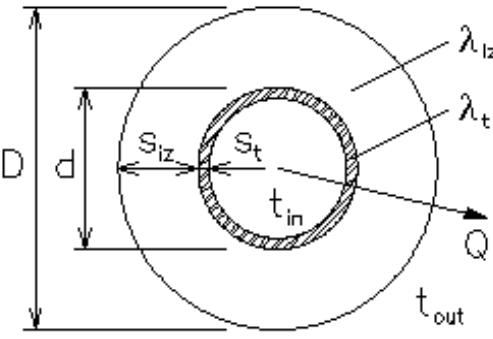
Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

Výpočet minimální tloušťky izolace potrubí je proveden pomocí výpočtového programu, který se nachází na internetových stránkách www.tzb-info.cz.

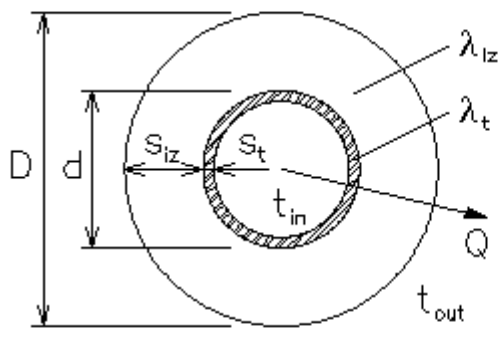
Minimální tloušťka izolace potrubí zabráňující kondenzaci vodních par

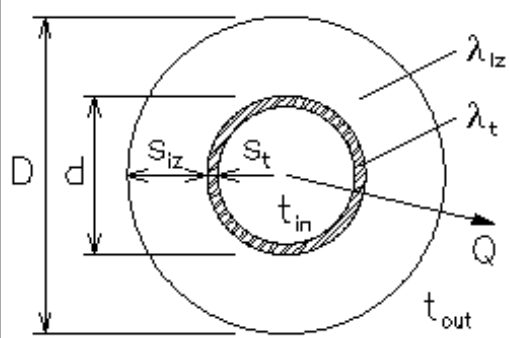
Pro navrženého potrubí o rozměrech : 10x1 mm, 12x1 mm, 15x1 mm, 18x1 mm a 22x1 mm

Trubka Měď <input type="text"/> Rozměry trubky - 10x1 <input type="text"/> Průměr $d = 10$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Izolace MIRELON - izolační hadice <input type="text"/> Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_{wv} = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 1.1$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12.4$ °C

Trubka Měď Rozměry trubky - 12x1 Průměr $d = 12$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Izolace MIRELON - izolační hadice Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_{wv} = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 1.2$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12.4$ °C

Trubka Měď Rozměry trubky - 15x1 Průměr $d = 15$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Izolace MIRELON - izolační hadice Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_{wv} = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 1.2$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12.4$ °C

Trubka Měď <input type="text"/> Rozměry trubky - 18x1 <input type="text"/> Průměr $d = 18$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Izolace MIRELON - izolační hadice <input type="text"/> Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_{wv} = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 1.2$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12.4$ °C

Trubka Měď <input type="text"/> Rozměry trubky - 22x1 <input type="text"/> Průměr $d = 22$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Izolace MIRELON - izolační hadice <input type="text"/> Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_{wv} = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 1.2$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12.4$ °C

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 10

NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

Expanzní nádoba

Součástí navrženého kotle THRi 1-10C o výkonu 0,9-9,5 kW od firmy Geminox je expanzní nádoba o objemu 8 l.

1) Vstupní odnoty

Potřeba tepla : $Q_c = 4,635 \text{ kW}$
Teplotní spád : $55/45 \text{ }^\circ\text{C}$ ($t_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$)
Zdroj tepla : $t_{p\max} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$
Max. výška : $h_{\max} = 3,0 \text{ m}$

Směrný objem pro desková otopná tělesa : $v = 11 \text{ l/kW}$ (viz. tabulka 661-1)

Maximální hydrostatický přetlak do : $p_{1\max} = 150 \text{ kPa}$ ($p_{a1} = 250 \text{ kPa}$)
Nejvyšší dovolený přetlak : $p_{2\max} = 250 \text{ kPa}$ ($p_{a2} = 350 \text{ kPa}$)

2) Výpočet

Počáteční přetlak :

$$p_{p1} = (\rho \cdot g_n \cdot h_{\max}) / 1000 = (999,7 \cdot 9,80665 \cdot 3,00) / 1000 = 29,41 \text{ kPa}$$

Počáteční tlak :

$$p_{a1} = p_{p1} + 100 = 29,41 + 100 = 129,41 \text{ kPa}$$

Součinitel využití expanzní nádoby :

$$\eta = (p_{a2} - p_{a1}) / p_{a2} = (350 - 129,41) / 350 = 0,63$$

Množství teplonosné látky (vody) v otopné soustavě :

$$V = v \cdot Q_c = 11,0 \cdot 4,635 = 50,985 \text{ l}$$

Rozdíl teplot topné vody :

$$\Delta t = t_{\max} - t_0 = 100 \text{ }^\circ\text{C} - 10 \text{ }^\circ\text{C} = 90 \text{ K}$$

Měrné zvětšení objemu teplonosné látky (vody) :

$$\text{pro } \Delta t = 90 \text{ K : } \Delta v = 0,0431 \text{ (viz. tabulka 661-2)}$$

$$\Delta V = \Delta v \cdot V = 0,0431 \cdot 50,985 = 2,197 \text{ l}$$

Velikost expanzní nádoby s membránou :

$$V_c = 1,3 \cdot (\Delta V / \eta) = 1,3 \cdot (2,197 / 0,63) = 4,53 \text{ l}$$

3) Závěr

Expanzní nádoba o objemu 8 l, která je součástí navrženého kotle, plně postačuje.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 11

BIVALENTNÍ ZÁSOBNÍK TUV
Technické parametry

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

Tabulka s technickými údaji zásobníku typ NTRR 300/SOL je z internetových stránek výrobce www.geminox.cz.

Typ zásobníku		Aqualios 200	Aqualios 300	NTRR 300/SOL
SOLÁRNÍ ZÁSObNÍKY				
základní parametry zásobníku				
zásobník/výměník		nerezová ocel F18 MT		ocel, smaltovaná nádoba
objem zásobníku	l	200	300	285
ochlazení zásobníku (Cr) dle EN 625	Wh/24 h. l. °C	0,189	0,146	-
tepelná ztráta zásobníku	kWh/24 h	1,705	1,99	1,9
pohotovostní ztráta zásobníku při ΔT 45 °C	W	71,1	82,8	
provozní tlak	bar	6	6	10
maximální provozní tlak	bar	10	10	10
výška zásobníku	mm	1346	1796	1763
průměr zásobníku	mm	656	656	597
hmotnost zásobníku	kg	64	82	125
vstup SV	"	1	1	3/4 - vnější
výstup TV	"	1	1	3/4 - vnější
cirkulace TV	"	3/4	3/4	3/4 - vnitřní
horní výměník - kotel				
objem zásobníku ohřátý horním výměníkem	l	85	111	120
objem výměníku	l	5,2	5,2	7,07
teplosměnná plocha výměníku	dm ²	98,5	98,5	108
výkon výměníku při 45 °C TV a vst. teplotě top. vody 90 °C	kW	43	43	30,6
výkon výměníku při 60 °C TV a vst. teplotě top. vody 85 °C	kW	26,7	26,7	19,4
stálý průtok při 45 °C TV a vst. teplotě top. vody 90 °C	l/h	1059	1059	757
stálý průtok při 55 °C TV a vst. teplotě top. vody 90 °C	l/h			-
stálý průtok při 60 °C TV a vst. teplotě top. vody 85 °C	l/h	460	460	472
průtok výměníkem	l/h	1859	1859	2700
tlaková ztráta výměníku	mbar	130	130	69
vstup/výstup topné vody	"	1	1	1
spodní výměník - solár				
objem zásobníku ohřátý spodním výměníkem	l	189	288	285
objem výměníku	l	5,2	7,2	9,5
teplosměnná plocha výměníku	dm ²	98,5	141,7	145
výkon výměníku při 45 °C TV a vstupní teplotě topné vody 90 °C	kW	37,8	51	52,6
průtok výměníkem	l/h	950	1040	2700
tlaková ztráta výměníku	mbar	38	76	98
vstup/výstup topné vody	"	1	1	1
elektrická topná vložka				
příkon elektrické vložky	W	2000	2000	2500 - 6000
objem zásobníku ohřátý elektrickou vložkou	l	95	145	126
doba ohřevu z 10 na 65 °C	h	3	4,5	3,2 - 1,33
napětí připojení	V/Hz	230/50	230/50	230/50
proud připojení	A	8,7	8,7	10,9
elektrické krytí	IP	44	44	45
připojení	"	1 1/2	1 1/2	1 1/2

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 12

PLOCHÝ SOLÁRNÍ PANEL GEMELIOS GS 240
Technické parametry

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

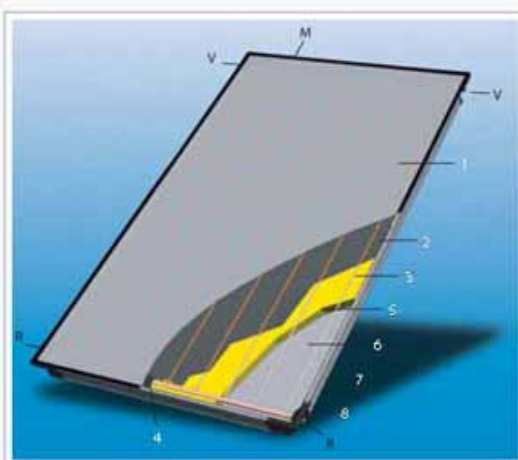
Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmíel

Tabulka s technickými údaji plochého solárního panelu typ GEMELIOS GS 240 je z internetových stránek výrobce www.geminox.cz.

PLOCHÉ KOLEKTORY

Vysoký energetický zisk díky vysoce selektivnímu povrchu.

- snadné spojení kolektorů pomocí jednoho klíče
- těsný sklolaminátový rám odolný proti povětrnostním vlivům
- nízká hmotnost, 41 kg, tzn. snadná a lehká manipulace
- vyrobeno s ohledem na úspory energie díky použitým recyklovaným materiálům



Legenda

- V - vstup
- R - výstup
- M - jímka pro čidlo
- 1 - krycí sklo
- 2 - absorber
- 3 - svařované trubice
- 4 - sběrný kanál
- 5 - izolace
- 6 - snímací základna
- 7 - GFK rám
- 8 - plastový roh

Technické parametry

Ploché kolektory		GS240
Rozměry (výška × šířka × tloušťka)	mm	2070 × 1145 × 90
Hmotnost	kg	41
Celková plocha kolektoru	m ²	2,37
Čistá absorpční plocha kolektoru	m ²	2,23
Vodní obsah	l	0,86
Doporučený objemový průtok	l/hod	50 – 75
Účinnost kolektoru při $I_c = 800 \text{ W/m}^2$	%	77
Nominální výkon kolektoru při $I_c = 800 \text{ W/m}^2$	[·]/[·]	1226
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru $a_1(k_1)^*$	W/m ² ·K	3,681
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru $a_2(k_2)^*$	W/m ² ·K ²	0,0173
Předpokládaná měrná roční výroba tepla	kWh/rok · m ²	525
Doporučený pracovní přetlak	MPa	0,25
Testovací přetlak	MPa	0,6
Připojovací rozměr		4 × 3/4" / měď
Tlak. ztráta (pro 33% glykol v závislosti na průtoku)	kPa/xx l/hod	0,15/75
Maximální klidová teplota >	°C	188
Maximální provozní teplota	°C	120
Absorptivita (α)	%	96
Emisivita (ε)	%	12
Certifikát	DIN/Solar Keymark	

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 13

**ZJEDNODUŠENÁ BILANCE SOLÁRNÍHO
KOLEKTORU**

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

Zjednodušená bilance solárního kolektoru

Zjednodušený výpočtový postup energetického hodnocení solárních soustav podle TNI 73 0302

- ☒ Návrh kolektorů pro přípravu teplé vody
- ☐ Návrh kolektorů pro přípravu teplé vody a vytápění
- ☐ Návrh kolektorů pro bazén

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

Počet jednotek (osob, míst, lůžek, sprch ap.) jednotek ???

Měrná spotřeba teplé vody na jednotku l/jedn.den ???

Denní spotřeba teplé vody $V_{TV,den}$ l/den ???

Snižovaná spotřeba tepla v letních měsících ☒ Ano ??? ☐ Ne

Teplota studené vody t_{SV} (5 až 18 °C) °C ???

Teplota teplé vody t_{TV} (19 až 95 °C) °C ???

Přirážka na tepelné ztráty při přípravě teplé vody z ???

☒ Zadat profil odběru teplé vody ???

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec
$Q_{p,TV}$ [kWh/měs.]	448	404	448	433	448	433	336	336	433	448	433	448

PARAMETRY SOLÁRNÍCH KOLEKTORŮ - KŘIVKA ÚČINNOSTI JE VZTAŽENA K PLOŠE APERTURY

Optická účinnost η_0 (0 až 1) ???

Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru a_1 W/m².K ???

Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru a_2 W/m².K² ???

Počet kolektorů ks ???

Plocha apertury solárního kolektoru $A_{k,1}$ m² ???

Celková plocha apertury kolektorů m²

Střední denní teplota v solárních kolektorech $t_{k,m}$???

Srážka z tepelných zisků kolektorů vlivem tep. ztrát p ???

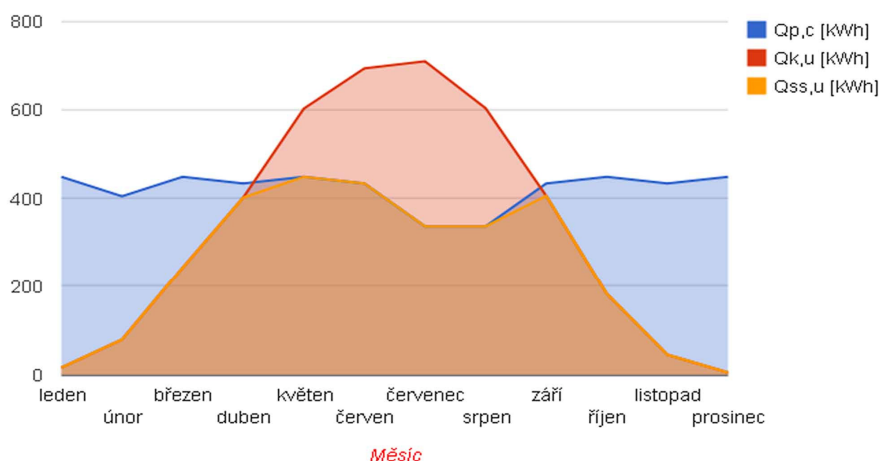
Sklon kolektoru β ° ???

Azimut kolektoru γ (jih = 0°) ° ???

měsíc	n dny	t_{ep} °C	t_{es} °C	$G_{T,m}$ W/m ²	η_k	$H_{T,den}$ kWh/m ² den	$H_{T,měs}$ kWh/m ²	$Q_{k,m}$ kWh	$Q_{p,TV}$ kWh	$Q_{p,VYT}$ kWh	$Q_{p,BV}$ kWh	$Q_{p,c}$ kWh	$Q_{ss,m}$ kWh
leden	31	-1.5	2.2	243	0.1	0.81	25.1	16	448	0	0	448	16
únor	28	0	3.4	322	0.28	1.47	41.2	79	404	0	0	404	79
březen	31	3.2	6.5	421	0.43	2.65	82.1	242	448	0	0	448	242
duben	30	8.8	12.1	482	0.53	3.7	111	401	433	0	0	433	401
květen	31	13.6	16.6	521	0.59	4.85	150.4	602	448	0	0	448	448
červen	30	17.3	20.6	532	0.62	5.43	162.9	693	433	0	0	433	433
červenec	31	19.2	22.5	521	0.64	5.27	163.4	709	336	0	0	336	336
srpen	31	18.6	22.6	491	0.63	4.53	140.4	603	336	0	0	336	336
září	30	14.9	19.4	434	0.58	3.42	102.6	405	433	0	0	433	405
říjen	31	9.4	13.8	347	0.46	1.88	58.3	182	448	0	0	448	182
listopad	30	3.2	7.3	261	0.24	0.93	27.9	45	433	0	0	433	45
prosinec	31	-0.2	3.5	216	0.04	0.61	18.9	5	448	0	0	448	5
							1084	3983	5048	0	0	5048	2928

$Q_{ss,u}$	309 kWh/m ² .rok
f	58 % ???
$Q_{ss,u}$	2928 kWh/rok

Bilance energií



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Rodinný dům – vytápění
The Family House – The Heating

Příloha číslo 14

KONZULTAČNÍ DENÍK

Student :
Vedoucí bakalářské práce :
Konzultant bakalářské práce :

Lenka Černá
Ing. Petra Týmová, Ph.D.
Ing. Filip Čmiel

[illegible]